



GRAU EN ÒPTICA Y OPTOMETRIA

TREBALL FINAL DE GRAU

**ANÀLISI COMPARATIU DE LES
NECESSITATS VISUALS I CONDICIONS AMBIENTALS DE
L'ESPÈCIE HUMANA EN DIFERENTS
MOMENTS DE LA HISTÒRIA**

MARINA REMESAL MESAS

**DIRECTOR: JOAN GISPETIS I PARCERISAS
DEPARTAMENT D'ÒPTICA I OPTOMETRIA (UPC)**

GENER 2018

Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa
© Universitat Politècnica de Catalunya, any 2018. Tots els drets reservats



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

El Sr. Joan Gispets i Parcerisas, com a tutor/si director/s del treball,

CERTIFICA/CERTIFIQUEN

Que el Sr. Marina Remesal Mesas ha realitzat sota la seva supervisió el treball anàlisi comparitiu de les necessitats visuals i condicions ambiental de l'espècie humana en diferents moments de la historia que es recull en aquesta memòria per optar al títol de grau en Òptica i Optometria.

I per a què consti, signo/em aquest certificat.

Sr. Joan Gispets i Parcerisas

Director/a del TFG

Terrassa, 16 de gener de 2018



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

Anàlisi comparatiu de les necessitats visuals i condicions ambientals de l'espècie humana en diferents moments de la història

RESUM

Objectius:

- Fer un repàs bibliogràfic sobre la miopia i factors que intervenen
- Analitzar les condicions d'entorn i les necessitats visuals dels infants en els diferents períodes de la història humana, per tal de identificar les àrees que han de centrar la investigació per entendre les possibles causes de l'increment de la miopia en les darreres dècades en els països industrialitzats

Material i mètode:

A partir d'entrevistes i extracció d'informació bibliogràfica fem proposta d'una rutina diària d'un nen de 12 anys durant el paleolític, després de la revolució industrial i en plena revolució tecnològica. Hem identificat les condicions ambientals i els requeriments visuals per a les diferents tasques identificades i amb tot això hem definit la demanda i les condicions visuals que han canviat més entre èpoques.

Resultats:

Pel que fa a la comparació d'hàbits visuals en les tres etapes de la història assenyalades, on es produeix més canvi és a la il·luminació artificial, un nen del Paleolític superior, passava una proporció d'hores d'un 65% superior a l'aire lliure que un nen actual. També hi ha canvis destacables en una clara disminució de la demanda de moviments sacàdics de gran amplitud en totes les èpoques posteriors al paleolític.

Conclusions:

A la vista dels resultats, seria interessant seguir aprofundint en els estudis que s'han anat realitzant fins al moment a l'entorn de la influència de la genètica i el treball en visió pròxima, però també incidir en àrees que fins ara s'han investigat menys, com al importància de la llum natural i les activitats a l'aire lliure i la motilitat ocular.



GRAU EN OPTICA I OPTOMETRIA

Análisis comparativo de las necesidades visuales y condiciones ambientales de la especie humana en diferentes momentos de la historia

RESUMEN

Objetivos:

- Hacer un repaso bibliográfico sobre la miopía y factores que intervienen
- Analizar las condiciones de entorno y las necesidades visuales de los niños en los diferentes períodos de la historia humana, a fin de identificar las áreas que deben centrar la investigación para entender las posibles causas del incremento de la miopía en las últimas décadas en los países industrializados

Material y método:

A partir de entrevistas y extracción de información bibliográfica hacemos una propuesta de una rutina diaria de un niño de 12 años durante el paleolítico, después de la revolución industrial y en plena revolución tecnológica. Hemos identificado las condiciones ambientales y los requerimientos visuales para las diferentes tareas identificadas y con todo ello hemos definido la demanda y las condiciones visuales que han cambiado más entre épocas.

Resultados:

En cuanto a la comparación de hábitos visuales en las tres etapas de la historia señaladas, donde se produce más cambio es en la iluminación artificial, un niño del Paleolítico superior, pasaba una proporción de horas de un 65% superior al aire libre que un niño actual. También hay cambios destacables en una clara disminución de la demanda de movimientos sacádicos de gran amplitud en todas las épocas posteriores al paleolítico.

Conclusiones:

A la vista de los resultados, sería interesante seguir profundizando en los estudios que se han ido realizando hasta el momento alrededor de la influencia de la genética y el trabajo en visión próxima, pero también incidir en áreas que hasta ahora se han investigado menos, como en importancia de la luz natural y las actividades al aire libre y la motilidad ocular.



GRAU EN OPTICA I OPTOMETRIA

Comparative analysis of the visual needs and environmental conditions of the human beings at different periods in history

RESUM

Goals:

- Bibliographical review of published studies in relation to different factors that intervene in the appearance and progression of myopia.
- Analyze the environmental conditions and the visual needs of children in different periods of the history of man, limited between transformations, previously identified.

Material and Method

Based on interviews and extraction of bibliographic information we were able to build a routine day for a 12-year-old child in the 3 marked epochs of history (paleolithic, the industrial revolution and the technological revolution). With this day to day of each stage, we have classified the tasks carried out in visual skills with more dedication.

Results

The difference found between the selected stages is a decrease of time in outdoors, which leads us to less contact with natural lighting and an increase of the use of the near vision. This implies more use of the small amplitude saccades movements and the fixation small movements, and as a consequence we find a decrease in the dedication of large amplitude saccades.

Conclusions:

There are several factors that condition the emergence of myopia, genetics is generally accepted, as well as the excessive use of the near vision, but it would be a good future work to influence the outdoor time of the children, so it may be prevention for myopia. We also emphasize the variation of ocular motility, in the past few years

SUMMARY

Few aspects of sight have been such an important subject, such as the cause and prevention of myopia. It's evident that genetics as well as the environment are important to developing myopia, but the exact way for these two components interact to produce this refractive error is not yet cleared. In the past epochs in history, we as hunters and gatherers we were hyperopic and rarely myopic. It's generally accepted that myopia appears when the new environmental conditions associated to the modern civilization are introduced in life style.

THEORETICAL FRAMEWORK

1. MYOPIA

- Refractive error: alterations in perspection of the image when it gets to the retina.
- Myopia: Myopia is defined as an spheric refractive error cause by the enlargement of the eye and also caused by an excessive refractive power, that is, an increase in the curvature of these lenses, this causes a displacement of the image of objects located at a certain distance in front of the retina, instead of over it when the eye does not accommodate.

2. MYOPIA PREVALENCE

Myopia has become a worldwide health problem, there has been a fast increase of myopia in the past three decades and it's expected that it could affect 2.5 b Millions of persons in 2020.

Studies found that in 2006, a 25% of world's population have myopia and this prevalence is increasing, for example in studies published in early 2008 in Archives of Ophtalmology confirm that three decades later to 1970, myopia has increased a 25% and 42% in America.

3. ACTUAL PREVALENCE: Place and aging influence

It's generally accepted that a variety of extrinsic and intrinsic factors influence the risk of myopia.

It's suggested that the increase of myopia is caused by genetic and epigenetic factors also followed by a constant changing environment.

4. PREVALENCE IN THE PAST

The studies that have investigated hunters and gatherers in the past, have measured sights acuteness using Snellen optotypes and measured the refractive defect. We could find parallelism with the past where population lived from recollection.

5. ETHYLOGY: GENETICS AND ENVIROMENT CONDITIONS

- 5.1. Genetic factors: there is a generalized agreement in the scientific community that its development is strongly associated with genetic factors. Mutti DO, et al, suggests that myopia appears to be more frequent in kids with myopic parents.
- 5.2. Education: there is a strong relation between work that requires close distance sight with less sun exposure hours. In a variety of studies published share the theory that a higher educational level implies a higher prevalence of myopia. Higher educational level seems to be an additive factor not and explicative factor in the prevalence for refractive defect.
- 5.3. Study and close distance sight work: another environmental factor is the close distance work and its excessive use in this XXI century possibly is responsible of the important increase in the prevalence of myopia. It's known that kids and grown ups that suffer from myopia have accommodative reduced answers and a high AC/A in comparison with emmetropes. A possible result of the abnormal oculomotor factors can be that when these individuals do close distance work activities, they experience prolonged periods of defocusing in the retina, which can produce axial elongation.
- 5.4. Outdoor activity: Some studies confirm that outdoor activities can help prevent the start and progression of myopia, also suggest that a longer time spent outdoors could be associated to a lower prevalence of myopia. The reason for this association is not clear, it's believed that the increased intensity of light during time spent outdoors can stimulate the release of dopamine, which could be able to reduce the eye axial elongation.
- 5.5. The ultraviolet light: Hidemas Torii published a big curiosity about ultraviolet light (UV, 360-40nm) where it's confirmed that it can suppress the progression of myopia.
- 5.6. Nutritional factors: The eye has a collagen structure and it's believed that the same nutrients that bring strength could also strengthen the eyepreventing excessive growth. Calcium, magnesium, boron, silicon, selenium, manganese, vitamin D and C strengthen the collagen and probably the ocular structure.

6. LOOK BACK IN HISTORY OF HUMANITY. IDENTIFICATION OF PERIODS OF TRANSFORMING

We have identified four phases that we have considered important from the point of view of the humanity's evolution and life conditions, that can impact importantly in the visual environment (needs, required abilities and environmental conditions): the Paleolithic, before industrial revolution, between the industrial revolution and tecnology and technologic revolution.

GOALS

- Bibliographic review of the published studies in relation with different factors that intervene in the appearance and progression of myopia.
- Identify historic moments that have importantly transformed habits, environmental conditions and human visual necessities.
- Analyze environmental conditions and visual necessities of children in different period of human history constrained between transformations, previously identified.
- Compare these conditions and visual necessities with the goal of identifying the areas that have to be highlighted in investigation to understand the possible causes of the increase of myopia in the last decades in industrialized countries.
- Compare the identified areas of interest with the quantitative analysis of the scientific evidenced published to actuality.

MATERIAL AND METHOD

1. ANALYSIS OF ENVIROMENTAL CONDITIONS IN 3 DIFERENT EPOCHS

Based on interviews and extraction of bibliographic information we were able to build a routine day for a 12-year-old child in the 3 marked epochs of history. With this day to day of each stage, we will classify the tasks carried out in the following visual skills:

- Close view tasks(VP)
- Far view tasks(VL)
- Mid term view tasks (VI): Indoor tasks (INT)
- Outdoor tasks (EXT)
- Acomodative tasks (AC)
- Convergence tasks (CONV)
- Large-scale saccades(SAC.G)
- Small-scale saccades (SAC.P)
- Follow-up movements (SEG)
- Fixation movements (FIXED)
- Tasks with natural lighting (I. NAT)
- Tasks with artificial lighting (I. ART)
- Tasks with central vision (CEN)
- Peripheral vision tasks (POR):

1.1. PALEOLITHIC- HUNTING AND GATHERING VILLAGES

Analyze the conditions of the environment of this epoch hasn't been an easy nor a direct job, though to the limited information and probably little understandable by professionals. But mainly thanks to two book (LaurensVan Der Post, El mundo Perdido del Kalahari and C. Daryll Forde, Introducció a la etnologia) we have been able to build the day a day of a 12 year old boy of Superior Paleolithic.

In relation to hunters- gathering of superior Paleolithic, we can make an ethnographycomparis with actual villages that still live economically like in the Paleolithic, like the Semang, Iospauite and "los bosquimanos", though to the visual necessities of a "bosquimano" can be similar with a Neanderthal of Superior Paleolithic even though environmental conditions can be different.

1.2.INDUSTRIAL REVOLUTION

To be able to work this stage we have made a selection between 50 and 83 years old individuals, where in the start we differentiate the ones born between 1932 to 1945 and born between 1945-1967, the first ones that would be in the end of the second revolution and the ones in second position at first of a third industrial revolution in Catalonia. But the tasks differences between the two groups were minimum so we worked this era like one itself.

1.3. TECHNOLOGIC REVOLUTION

The appearance of computers and the Internet produce changes in life habits of society, by this, is that we wanted to highlight this era.

In this phase of our work we have interviewed ten 12 years old children in the urban environment of the metropolitan area of Barcelona with the goal to know their necessities and visual habits.

2. ACADEMIC SEARCHERS

In this section we have wanted to know which are the most worked/used articles about myopia, for this we have worked with two platforms: Academic Google and Pubmed. We have defined few words and synonyms and have done the research through the last 20 years.

RESULTS

1. COMPARISON

1.1. PALEOLITHICS- Hunters and gathering

From all the bibliography extracted and summarized in material and method about hunter villages we can make a parallelism with our predecessors of Paleolithic, and like this create the following schedule:

Men's and children's		Women's and children's	
6:30	Hunt	6:30	Dig
		7:30	Gather
10:30	Food transport	10:30	Food transport
11:30	Treated fruits	11:30	Treated fruits
12:30	Food	12:30	Food
13:00	Rest	13:00	Rest
14:00	Building	14:00	Creation of weapons, dresses and necklaces
15:00	Water extraction	15:00	Draw, cut
16:00	Honey extraction	16:00	Repair of bows and arrows
17:00	Preparation of poison	17:00	Games
18:00	Games	18:00	Games
19:00	Games	19:00	Games
20:00	Games	20:00	Games
21:00	Dance and sing play instruments	21:00	Dance and sing play instruments
22:30	Sleep	22:30	Sleep

1.1. INDUSTRIAL REVOLUTION

Thanks to the interviews made to the group of individuals born between 1934 to 1967 we have been able to build a day by day of a 12 year old kid from the end of the second industrial revolution in Catalonia and the start of the third.

Child Schedule of the industrial revolution	
8:00-9:00	Take a walk and go to school
9:00-11:00	Lessons in the classroom
11:00-11:30	Playground
11:30-13:00	Lessons in the classroom
13:00-15:00	Lunch and street play
15:00-17:00	Gymnastic and lessons in the classroom
17:00-17:30	Snack
17:30-20:30	Playing on the street
20:30-20:45	Homework
20:45-21:45	Dinner
21:45-22:45	Television with the family
22:45-8:00	Sleep

1.2. TECHNOLOGICAL REVOLUTION

As we have explained in the section of material and method, thanks to the “parrillas” complemented by kids we have built a day diary of a an actual 12 year old kid:

Child Schedule of the technological revolution	
8:00-9:00	Take a walk and go to school
9:00-11:00	Lessons in the classroom
11:00-11:30	Playground
11:30-13:00	Lessons in the classroom
13:00-13:45	Lunch
13:45-15:00	noon games
15:00-16:00	Gymnastic
16:00-17:00	Lessons in the classroom
17:00-17:30	Snacking with the mobile
17:30-18:30	Extracurricular classes
18:30-19:30	Homework
19:30-21:00	Youtube
21:00-21:45	Dinner
21:45-22:45	Television with the family
22:45-23:15	Mobile
23:15-8:00	Sleep

Once analyzed the three epochs, first classifying by the dedication of the visual hability of a total of 13 rutinary tasks and second, multiplying this index of dedication for the number of

hours dedicated to the task. Performing this math operation, we obtain a mathematical value called “proportion of hours”. The higher this value is, the higher the dedication to the visual ability is.

As a summary table (Table 13) of the proportion of hours, according to the dedication index of the 3 epochs marked, we obtain:

	VP	VL	VI	INDOOR	OUTDOOR	ACOMODATIVE	CONVERGENCE
Paleolithic	13,6	28,8	31,4	0,0	42,6	16,3	16,3
Industrial Revolution	23,3	31,0	26,0	25,3	19,5	23,3	23,3
Technological Revolution	29,3	29,0	15,3	35,8	11,0	29,3	29,3

	SACCADES L.	SACCADES S.	FOLLOW	FIXATION
Paleolithic	33,2	12,1	26,2	14,4
Industrial Revolution	30,8	21,3	20,5	25,5
Technological Revolution	29,0	30,0	16,5	30,3

	L.NATURAL	L. ARTIFICIAL	CENTRAL	PERIPHERAL
Paleolithic	45,0	0,0	25,2	25,2
Industrial Revolution	26,5	25,8	36,8	18,5
Technological Revolution	16,0	36,5	37,5	19,8

2. ACADEMIC SEARCHERS

About articles of myopia, there is a growing amount of articles published this year, that can be caused by the increase of interest in this subject and because of the big revolution in actual digitization.

Out of the different key words chosen in the subject most worked has been the myopia and kids. And where there are articles not published in the title will appear this words, “myopia and free time”.

CONCLUSIONS

- The economic impacts of refractive errors are significant.
- There is a significative and progressive increase in the prevalence of myopia during the last decades, especially in industrialized countries.
- There are differences in prevalence according to ethnicity, being higher among Asians and reinforcing the theory of an important genetic component.
- The prevalence of myopia reaches 50% in countries such as the USA while it is much lower in developing countries such as Ecuador (4.7%).
- The prevalence is also highly dependent on the age of the individuals, being higher in the population that is in the first four decades of life.
- Several studies identify environment and environmental aspects and relates them with the appearance of myopia

Regarding the results, we can distinguish two big and important aspects, the decrease of time spent on the outdoors, meaning by this a less exposure to natural illumination and the increase of use of the near vision tasks, which involves an increase of the use of the movements of the saccades of small amplitude and of the small movements of fixation, the decrease of large saccades and also a lower use of peripheral vision.

Regarding the near vision, this accepted forcing affects the prevalence of myopia, but it can be interesting to analyze in future project the fixation movements and the small amplitude removed.

But where we would do more emphasis is on natural lighting. To work this point in further investigation could be a big help in the prevention of myopia.

Índex

SUMMARY	6
INTRODUCCIÓ.....	16
MARC TEORIC	17
7. LA MIOPIA.....	17
7.1. Definició d'estat refractiu	17
7.2. Definició de miopia	18
7.3. Classificació miopia.....	19
7.4. Canvis en l'error refractiu amb l'edat	19
8. PREVALENCIA MIOPIA	20
9. PREVALENCIA ACTUAL: influència del lloc i l'edat	23
10. PREVALENCIA EN EL PASSAT	25
11. ETIOLOGIA: genètica i condicions ambientals.....	25
12. HISTÒRIA DE LA HUMANITAT: IDENTIFICACIÓ DELS PERÍODES DE TRANSFORMACIÓ.....	31
12.1. PALEOLÍTIC.....	31
12.2. REVOLUCIÓ INDUSTRIAL	32
12.3. REVOLUCIÓ TECNOLÒGICA.....	33
OBJECTIUS	34
MATERIAL I MÈTODE.....	35
1. ANÀLISI DE LES CONDICIONS D'ENTORN EN LES 3 ÈPOQUES IDENTIFICADES:.....	35
1.1. PALEOLÍTIC- POBLES CAÇADORS I RECOL·LECTORS	36
1.2. REVOLUCIÓ INDUSTRIAL	42
1.3. REVOLUCIÓ TECNOLÒGICA	43
2. CERCADORS ACADÈMICS.....	43
3. PRINCIPIS ÈTICS	44
RESULTATS.....	45
3. COMPARACIÓ DE LES NECESSITATS VISUALS.....	45
3.1. PALEOLÍTIC- POBLES CAÇADORS I RECOL·LECTORS	45
3.2. REVOLUCIÓ INDUSTRIAL	51
3.3. REVOLUCIÓ TECNOLÒGICA	54
4. CERCADORS ACADÈMICS.....	58
ARTICLES PUBLICATS EN ELS ÚLTIMS 20 ANYS	58
CONCLUSIONS	65
BIBLIOGRAFIA	68



BIBLIOGRAFIA 1ª PART (LA MIOPIA)	68
BIBLIOGRAFIA 2ª PART (LES ÈPOQUES DE LA HISTÒRIA)	71
ANNEX 1	73
TAULA D'HÀBITS DIARIS (NEN 12 ANYS ANY 2017)	73

INTRODUCCIÓ

Pocs aspectes de la visió han sigut objecte de tanta discussió i estudi, durant la darrera dècada, com la causa i prevenció de la miopia. La miopització que es produeix en molts infants quan s'aproximen o passen per l'adolescència ha despertat un gran interès entre els clínics i investigadors de l'àmbit.

La primera persona que parla de miopia i hipermetropia és Aristòtil (384-321 aC). El primer ús de la paraula miopia, però, s'atribueix a Galeno (138-201 dC) i el primer registre escrit està al *Libris Pandectorum*, una recopilació de la llei romana. En grec, *myein* significa tancar i *opos* significa ull. Així, el significat original de la paraula grega *myopos* i la paraula llatina *myops* era descriure una condició on un individu tanca parcialment els ulls per veure-hi amb més claredat.

Si hom vol capbussar-se al "món de la miopia" trobarà milers d'articles, publicacions, llibres... amb moltes teories, darrera cada teoria hi haurà un investigador o grup que la defensa i un altre que la posa en dubte.

És evident, dels treballs publicats, que tant la genètica com el medi són importants en el desenvolupament de la miopia, però la forma exacta per la qual aquest dos components interactuen per causar aquest error refractiu encara no està clara. Si examinem el sistema visual des d'una perspectiva evolutiva, l'ésser humà està adaptat genèticament per l'ambient original, com a caçadors- recol·lectors, són hipermetrops o emmetrops i, rarament, desenvolupen miopia. El sistema visual dels humans és el resultat de l'evolució/adaptació al medi de milions d'anys i són així com a conseqüència d'unes condicions d'entorn. Però no hi ha dubte que aquestes condicions han anat canviant al llarg de la història. La majoria dels animals fan servir el seu sistema visual, principalment, per a la visió llunyana, i sabem que els éssers humans que viuen en societats primitives fan servir la seva visió de la mateixa manera. És en la nostra societat industrialitzada i, més recentment, digitalitzada on això ha canviat dràsticament. Loren Cordain, et al, afirmen que la miopia es fa més freqüent quan les noves condicions ambientals associades amb la civilització moderna s'introdueixen a l'estil de vida.

El fet que la prevalença de la miopia en la població jove hagi augmentat de forma molt significativa durant les dues darreres dècades en els països industrialitzats ens fa pensar que pot ser conseqüència d'un canvi dràstic i important en les condicions ambientals en les que viuen els humans, massa ràpid perquè hi hagi un procés d'adaptació al medi. L'anàlisi i la comparació d'aquestes condicions en tres èpoques marcades de la història (Paleolític superior, revolució industrial i revolució tecnològica), així com l'anàlisi de la temàtica dels estudis que s'han publicat, ens permetrà identificar les àrees en les que val la pena aprofundir en la investigació, amb l'objectiu d'entendre els mecanismes pels quals es produeix l'aparició de la miopia i com es podria prevenir.

Aquest treball pot servir com a base d'altres estudis, estudis on s'aprofundeixi en aquells punts de la comparació on hi hagi moltes diferències en les habilitats i/o necessitats visuals i en les

condicions d'entorn, i contribuir a entendre millor quines són les causes o elements que intervenen en el increment de la prevalença de la miopia entre els joves.

MARC TEORIC

7. LA MIOPIA

7.1. Definició d'estat refractiu

Els impactes econòmics dels errors refractius són significatius, es calcula que arriba als dos-cents dos mil milions de dòlars per any. A nivell mundial, al 2004 l'Organització Mundial de la Salut va informar, que aproximadament, 153 milions de persones majors de 5 anys d'edat tenien discapacitats visuals a causa d'errors de refracció no corregits. ⁽¹⁾

En condicions normals la mida del globus ocular i la forma de la còrnia tenen uns paràmetres que permeten que la llum que arriba als nostres ulls des d'objectes a distàncies grans (superiors a 5 metres) s'enfoqui correctament sobre la retina, d'aquesta manera, els objectes es perceben amb nitidesa. Quan un o diversos d'aquests paràmetres no són els adequats, com podem veure a la figura 1, es produeixen alteracions en la percepció de les imatges que arriben a la retina, aquestes situacions es coneixen amb el nom de defectes refractius, i són: la miopia, la hipermetropia i l'astigmatisme: ⁽²⁾

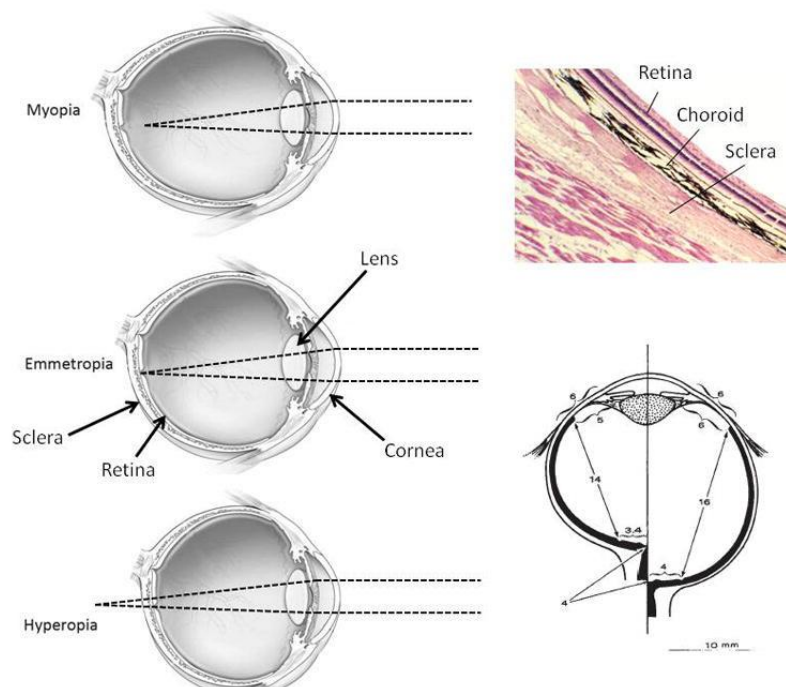


Figura 1

- **HIPERMETROPIA:** Estat refractiu en el qual la llum procedent d'objectes allunyats, sense acomodar, focalitza darrere de la retina. L'ull hipermetrop en repòs, proporciona una imatge borrosa dels objectes allunyats, però la pot fer nítida augmentant la potència, acomodant (que pot donar simptomatologia) o amb lents positives. L'ull

Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

© Universitat Politècnica de Catalunya, any 2018. Tots els drets reservats

hipermetrop es caracteritza per una longitud axial més petita o bé perquè la còrnia i el cristal·lí tenen una curvatura inferior.

- MIOPIA: Error refractiu de l'ull on la llum procedent de l'infinít òptic s'enfoca per davant de la retina, on, per tant, es forma una imatge borrosa que l'ull miop no té capacitat d'enfocar per ell mateix.
- ASTIGMATISME: Condició en la qual la potència refractiva és diferent en cada meridià ocular, degut, principalment, a la curvatura anterior de la còrnia que presenta valors diferents de curvatura en els diversos meridians. En els ulls que presenten astigmatisme regular es poden identificar 2 meridians principals, de màxima i mínima potència perpendiculars entre sí. Els sistemes òptics astigmàtics, l'ull inclòs, es caracteritzen a partir de dues focals, corresponents als dos meridians principals.

7.2. Definició de miopia

La miopia es defineix com un error refractiu esfèric causat per l'allargament de l'ull i/o perquè la còrnia i el cristal·lí tenen una potència refractiva excessiva, és a dir, un increment de la curvatura d'aquestes lents, això provoca un desplaçament de la imatge dels objectes situats a una distància llunyana per davant de la retina, enlloc de sobre d'aquesta quan l'ull no acomoda ⁽²⁻⁴⁾. Rarament la miopia es dona per una curvatura major de les cares del cristal·lí (esferofàquia) ⁽⁵⁾. De manera que podem diferenciar la miopia axial i la refractiva, on la primera correspon a una longitud axial major del que correspon a la potència normal de l'ull, en canvi, la miopia refractiva correspon a una potència del globus ocular més gran que la distància antero-posterior normal ⁽²⁾.

La miopia provoca visió borrosa de lluny (rarament símptomes en visió propera) inclús en miopies baixes de -0,50 diòptries i pot afectar significativament a la qualitat de vida, a la salut ocular i a la capacitat de treball ⁽⁶⁻⁹⁾. Els pacients amb miopies altes tenen major risc de presentar problemes oculars; com el desprendiment de retina, l'atròfia de la coroides, les cataractes, neovascularització i el glaucoma primari d'angle obert ^(3,10-12), és per això que la miopia esdevé un problema de salut pública mundial ⁽¹³⁾, és una de les cinc prioritats immediates per la iniciativa "Vision 2020" ¹ de l'Organització Mundial de la Salut (OMS) ⁽³⁾. Les miopies baixes només presenten aquesta dificultat en visió llunyana sense cap alta patologia ocular associada.

Els signes clínics que poden coexistir són ⁽²⁾:

- Reducció de l'obertura palpebral per a millorar l'agudesia visual, gràcies al augment de la profunditat del focus de l'ull.
- Diàmetres pupil·lars majors per l'edat. El fet d'acomodar menys de prop provoca que la miosis de proximitat sigui lleugerament menor
- Un miop hipocorregit s'apropa les ulleres, ja que una disminució de la distància de vèrtex augmenta la potència efectiva de la lent

Generalment, les ulleres són el tractament inicial per la miopia perquè proporcionen una visió clara amb pocs efectes secundaris potencials. S'utilitzen lents còncaves que disminueixen la potència refractiva del conjunt ulleres i ull, donant com a resultat una imatge enfocada a la retina. Una altra opció de tractament són les lents de contacte, però

Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

© Universitat Politècnica de Catalunya, any 2018. Tots els drets reservats

incrementen el risc de patir infeccions oculars, respecte a les ulleres ⁽³⁾. Altres opcions de tractament serien la cirurgia refractiva i l'orto-k. Aquest error refractiu es pot mesurar amb mètodes subjectius o objectius⁽¹⁴⁾.

7.3. Classificació miopia

Una possible classificació és segons la magnitud. La miopia es mesura en diòptries i és identificada amb el signe negatiu davant del número de la diòptria, expressant la potència refractiva de la lent que l'ha de compensar. Pot classificar-se en diferents graus ⁽¹⁴⁾:

- Miopia lleu: de -0,25 a -3,00 D
- Miopia moderada: de -3,00 a -6,00 D
- Miopia alta: -6,00 a -10,00D
- Miopia molt alta: més de -10,00D

Hi ha d'altres classificacions: segons el moment d'aparició de la miopia (congènita, juvenil...) segons alteracions oculars associades (simple, degenerativa...) inclús existeixen classificacions segons la seva "possible" etiologia (escolar, acomodativa...).

7.4. Canvis en l'error refractiu amb l'edat

Les dades epidemiològiques mostren que el desenvolupament refractiu és un procés dinàmic i que els canvis refractius ocorren al llarg de la vida. Els diferents estudis d'humans i animals donen dades molt variables respecte a l'error refractiu de neonatals, que són principalment hipermetrops ⁽¹⁵⁻¹⁷⁾. L'ull humà experimenta un ràpid creixement durant la primera infància, augmentant en longitud des de els 18 mm en néixer fins als 22-23 mm als tres anys d'edat, i la variabilitat de l'error refractiu disminueix progressivament durant aquest període ⁽¹⁸⁻²⁰⁾. Als 5 anys, la majoria dels nens són emmetrops ⁽²⁰⁻²¹⁾. Emmetropització és el terme que es fa servir per a descriure el procés de regulació del creixement del globus ocular mitjançant un mecanisme de retroalimentació, que tindria per objectiu ajustar la potència refractiva i la longitud axial per tal de proporcionar una imatge ben enfocada dels objectes allunyats a la retina de l'ull desacomodat. Després d'un període de creixement ràpid de l'ull, aquest experimenta canvis refractius lents que sovint culminen en el desenvolupament de miopia ⁽²⁰⁾. Durant els anys escolars, la distribució dels errors refractius canvia gradualment cap a més miopia amb l'augment de l'edat. La curvatura corneal sembla romandre relativament estable després dels 6 anys i, per tant, no té un paper important en la miopia juvenil⁽²²⁾. Tot i que la taxa de canvi refractiu durant l'última infància pot variar entre les poblacions i les ètnies, la incidència de miopia augmenta progressivament i arriba al seu punt àlgid al voltant dels 9-12 anys d'edat ⁽²³⁻²⁵⁾, es per això, que aquest treball es centra en nens amb aquest rang d'edat . Al començament de l'edat adulta, els canvis en la refracció ocular tendeixen a disminuir i la prevalença de la miopia s'estabilitza. Entre els 40 i els 60 anys la prevalença de miopia disminueix gradualment i els errors refractius mitjans es tornen més hipermetrops ^(26,27).

8. PREVALENCIA MIOPIA

Hi ha diversos articles sobre la prevalença de la miopia, per començar situarem la prevalença dels errors refractius principals. Un estudi publicat per Optometry and Vision Science de l'any 2013 ⁽¹⁾ esmenta que de 5885 pacients atesos a la universitat de Waterloo, Canadà, de entre 2 mesos a 92 anys, la prevalença global de miopia va ser del 41%, la hipermetropia va ser del 28% i la emmetropia del 31%. La prevalença de la miopia va ser més baixa en els pacients més joves, del 5% en el grup de 0 a 5 anys i després va augmentar consistentment a una prevalença màxima del 72% en el grup de 20 a 25 anys, per tornar a disminuir a una prevalença del 22% en pacients majors de 70 anys. La tendència oposada va ser la de la hipermetropia, amb una prevalença del 63% en els pacients més joves, disminuint després a una prevalença mínima del 6% en el grup de 25 a 30 anys i augmentant al 55% en pacients majors de 70 anys. En quan a l'emmetropia va ser més alta amb 55% en el grup d'edat de 5 a 10 anys, i posteriorment la emmetropia disminueix cap els 20 anys i als 45-50 anys es d'un 37%. La proporció de miopia, hipermetropia i emmetropia es mostra per a cada any d'edat a la Fig. 1.

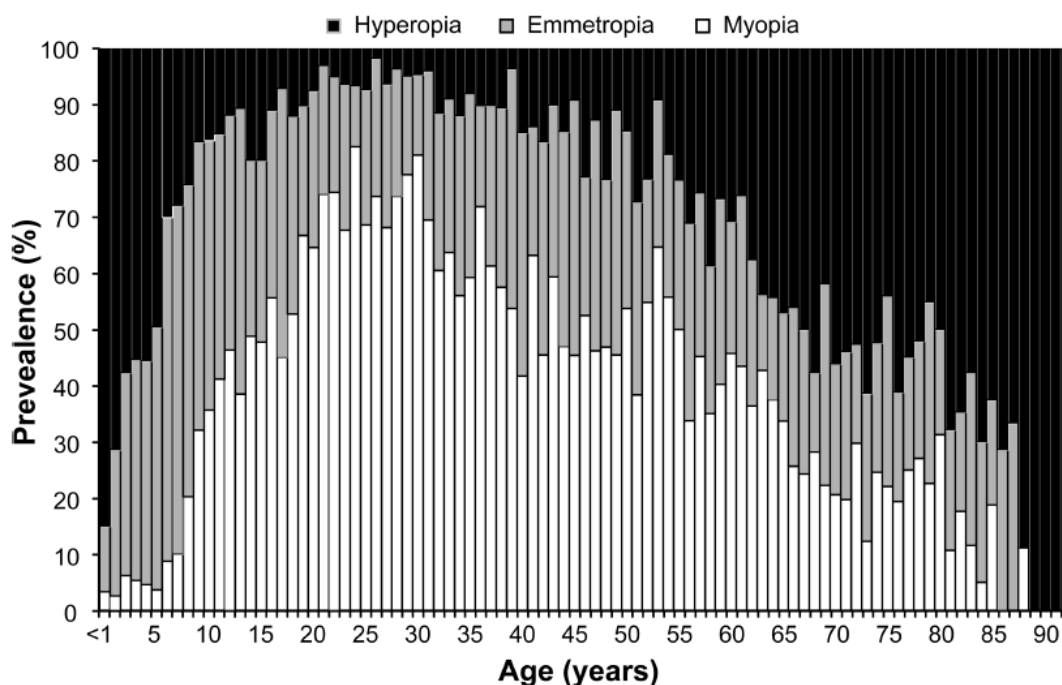


Fig.1. Prevalença de la miopia (barres blanques), hipermetropia (barres negres), i la emetropia (barres grises), en funció de l'edat ⁽¹⁾.

La miopia esdevé un problema de salut mundial, hi ha hagut un ràpid increment de la miopia en les tres últimes dècades i es prediu que podria afectar a 2.5 bilions de persones al 2020 ⁽²⁸⁾.

Al 2006 es va mesurar que un 25% de la població mundial té miopia ⁽²⁹⁾. Un estudi publicat al 2008 a Archives of Ophthalmology ⁽³⁰⁾ afirma que tres dècades després del 1970, la miopia ha augmentat d'un 25% a un 42% a Amèrica, encara que hi hagut un augment en tot el món. Es suggereix que aquest augment es degut a un nou estil de vida, on hi ha altres necessitats visuals, noves condicions ambientals i una dieta diferent.

The National Eye Institute dels Estats units ⁽³¹⁾ proposa la figura 2 per a les tendències de la miopia per el període entre 2010 i 2050 que indiquen que hi ha un major augment de la prevalença de la miopia entre els hispans (2,7 a 8,6 milions) i els negres (de 2,2 a 3,3 milions) en comparació amb els blancs (de 27,3 a 27,7 milions).

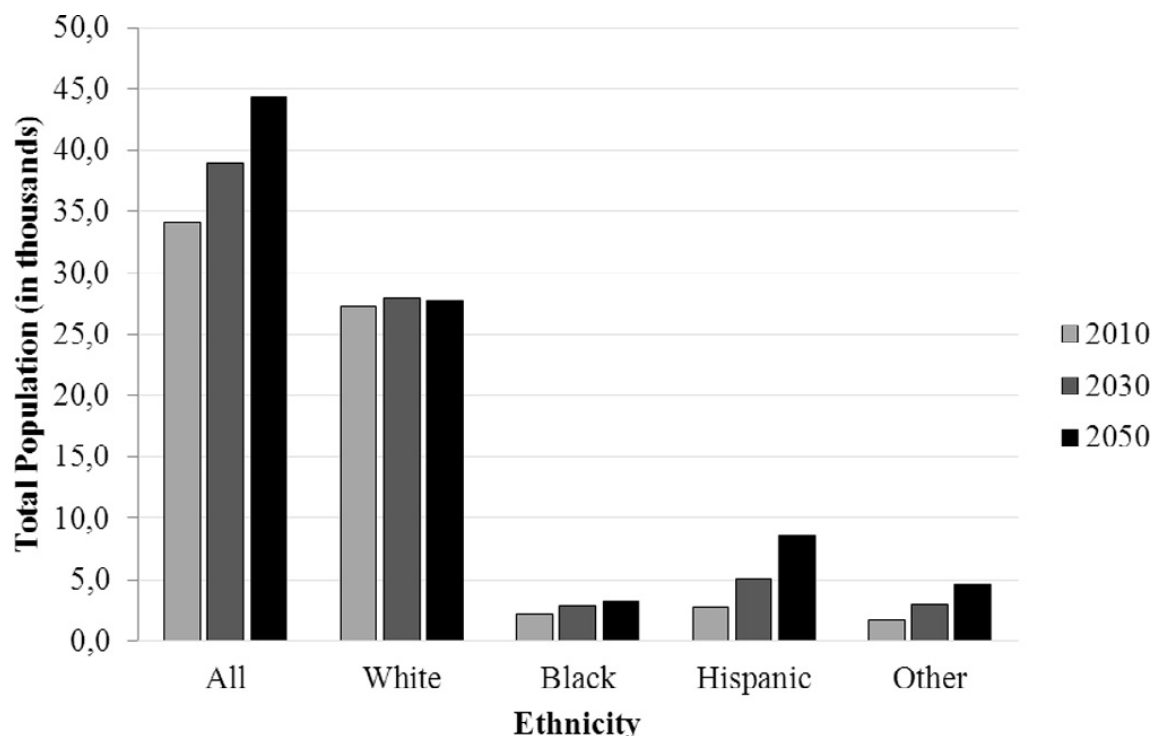


Fig. 2 Tendència miopia entre el 2010 i 2050. ⁽³¹⁾

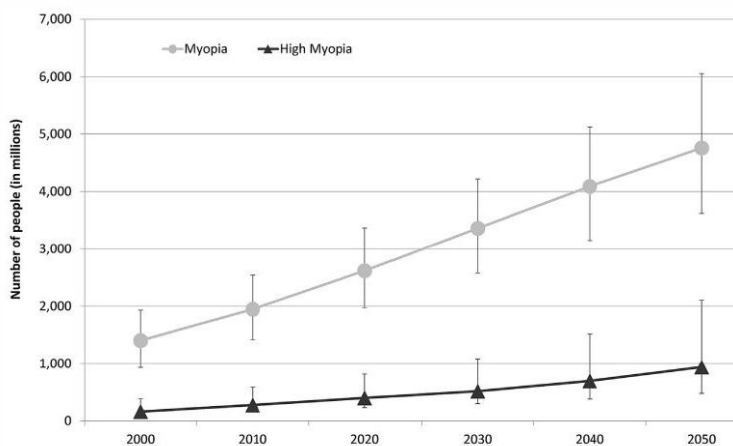


Fig 3. Gràfica que ens mostra una estimació del número de persones amb miopia i miopia alta entre el 2000 i el 2050. ⁽³²⁾

Un altre estudi de l'American Academy of ophtalmology ⁽³²⁾ referma la tendència a l'augment de la miopia entre els anys 2000 i 2050 (figura 3). On al 2000 s'estimen un total de 1406 milions de persones amb miopia (22,9% de la població mundial; 95% interval de confiança [IC], 932- 1932 milions [15,2% i el 31,5%]) i 163 milions de persones amb miopia alta (2 , 7% de la població mundial i el 95% IC, 86-387 milions [1,4% i 6,3%]). La predicció de l'estudi per a l'any 2050 és que hi hauran 4758 milions de persones amb miopia (49,8% de la població mundial; 3620-6056 milions [IC del 95%, 43,4% - 55.7%]) i 938 milions de persones amb miopia alta (9,8% de la població mundial; 479- 2104 milions [IC del 95%, 5 , 7% e19.4%]).

La figura 4, en canvi, mostra la distribució del número i prevalença de miopia entre diferents grups d'edat. Al 2000, on trobem més miops es a l'edat compresa entre 10 i 39 anys. Però es prediu que al 2050 el grup d'edat creix, es prediu que hi haurà un gran número de persones

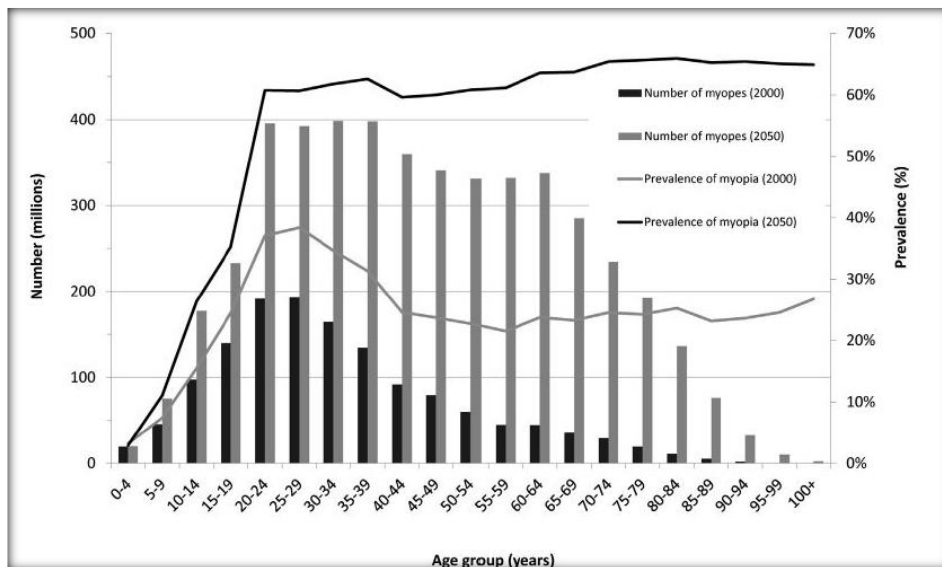


Fig. 4. Gràfica de distribució de la miopia entre el 2000 i el 2050, dividit per edats. (32)

amb miopia, des dels 10 fins als 79 anys (32).

La Fig. 5 ens mostra que hi ha diferències regionals marcades en les taxes de miopia. Els països asiàtics mostren la major presència de miopia; Per exemple, s'han trobat prevalences de 86,1% en taiwanesos de 18-24 anys i 96,54% en coreans de 19 anys d'edat(33), en algunes professions com ara la de policia s'estan trobant amb dificultats per trobar a gent que compleixi els requisits d'agudesa visual (21). També sembla haver-hi més prevalença de miopia en els països de baixa a mitjana condició econòmica, en comparació amb països rics (34,35). Aquestes diferències regionals persisteixen després d'ajustar per edat i sexe com veiem a la figura 6 on en els joves asiàtics mostren les taxes més altes de miopia.

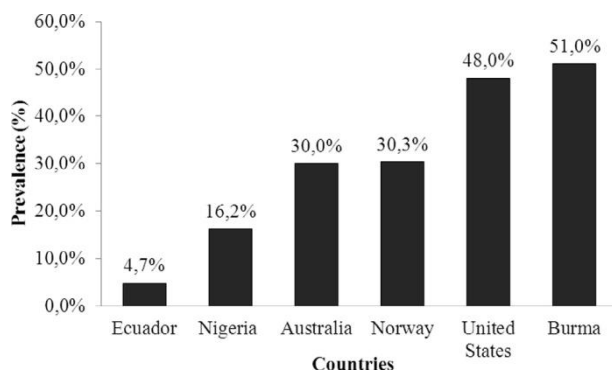


Fig. 5 Diferències regionals amb les taxes de miopia (13)

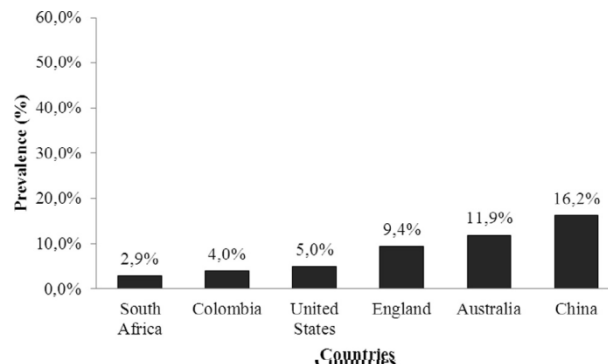


Fig. 6 Diferències regionals ajustades per sexe i edat. (13)

Com podem comprovar es confirma que la prevalença de l'error refractiu varia segons la ètnia y les regions geogràfiques i que hi ha un augment de la prevalença de la miopia en l'últim mig

segle ⁽³⁶⁾. Però la prevalença de la miopia ha augmentat de manera constant i significativa entre els nens de 7 i 18 anys. Entre 1971 i 1972 es va produir un augment de la prevalença del 12% i entre el 1999 i el 2004 un 31.2%, cal destacar que la prevalença es duplica en els infants de 14-15anys en els últims 20 anys.

Com ja sabem, l'excepció la trobem a l'est Asiàtic i al sud-est asiàtic on són generalment més alts que en altres parts del món.⁽³⁷⁾ Estudis epidemiològics indiquen que entre un 80-90% dels nens que acaben la secundària als països asiàtics tenen miopia.

Hi ha menys dades disponibles que especifiquin la prevalença de la miopia en adults, però a les dades recollides entre 1988 i 1990 (Beaver Dam Eye Study) es va veure una disminució de la prevalença de la miopia en individus majors de 43 anys, i disminueix d'un 42,9% en adults de 43-54anys a 25,1% en adults de 55-64 anys i a un 14.8% en el grup d'edat de 65 a 74 anys.

A Espanya un 25% de la població, 10 milions de persones són miops ⁽²⁾.

9. PREVALENCIA ACTUAL: influència del lloc i l'edat

Està generalment acceptat que la prevalença de la miopia està influenciada per l'ambient i que el nivell socioeconòmic i l'estil de vida són factors de risc per la miopia ⁽³⁶⁾. Els investigadors creuen que deu haver-hi un factor ambiental que ha causat aquesta diferència generacional ⁽³⁸⁾. Es suggereix que aquest increment de la miopia es deu a factor genètics, epigenètics*² i un entorn que canvia contínuament ⁽⁶⁾. Recentment, s'ha proposat que la epigenètica també té un paper important en la progressió de moltes condicions/patologies oculars. Es sap que varis factors extrínsecs i intrínsecs influeixen en el risc de la miopia, es resumeixen a la figura 7.

Per tant, depenent d'on ens trobem, dels orígens ètnics i de l'edat, la prevalença de la miopia variarà^(39,40). Per exemple, a l'edat preescolar, dels 6 als 72 mesos, la prevalença de la miopia no és tan alta com a l'educació secundària (12-17 anys) on trobem una prevalença del 42.7%

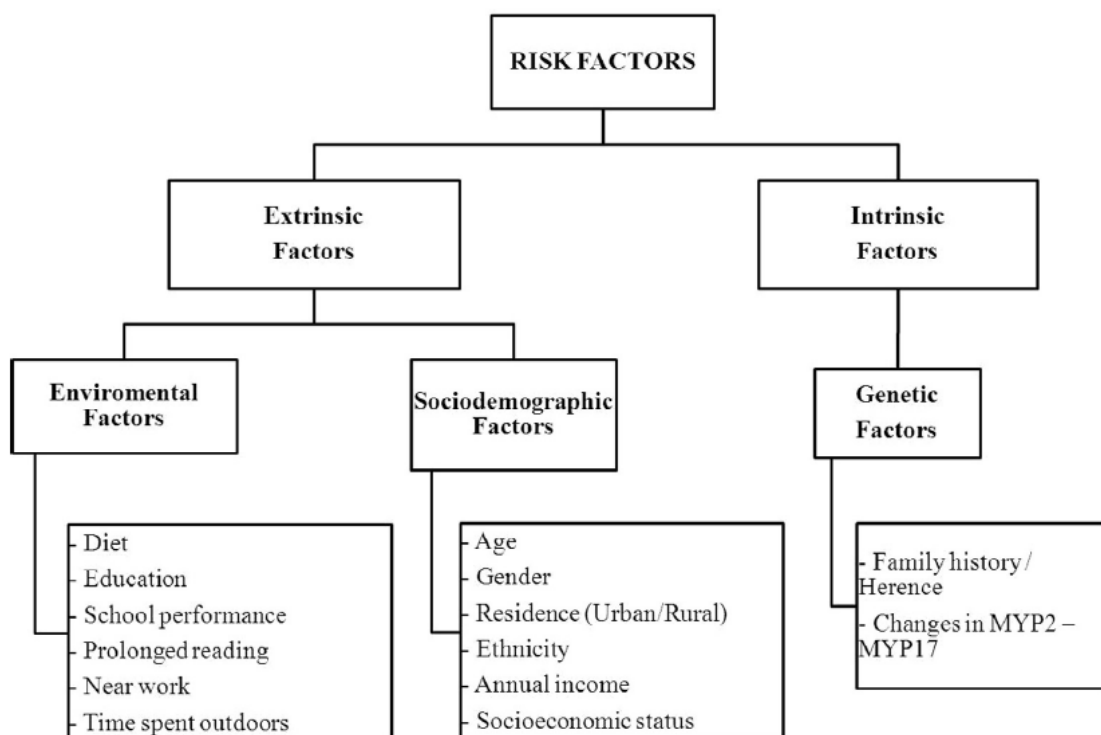


Fig. 7. Factors intrínsecs i extrínsecs de la miopia ⁽⁶⁾

de nens australians, 59.1% en nens asiàtics i un 17.7% a la raça caucàsica europea. Els estudis poblacionals realitzats fins ara sobre els nens, mostren que la prevalença de la miopia es major en àrees urbanes i en ètnia xinesa.⁽⁴¹⁾

Un altre exemple de les diferències de la prevalença actual el trobem a l'estudi publicat per BMC Ophthalmology al 2016⁽⁴²⁾, on d'un total de 43771 de nens examinats el 29.4% dels nens i el 34.3% en les nenes eren miops. La figura 8 presenta les característiques demogràfiques dels participants.

Sobre l'edat, destacar que existeixen diversos estudis que parlen de la prevalença, no obstant, tots coincideixen en que la prevalença augmenta amb el pas del temps. També es sap que quant més aviat sigui l'edat d'inici de la miopia, major serà la magnitud que arribi a assolir. En els nens petits, abans d'iniciar l'escolaritat

no existeix un gran nombre de miops. Quan s'acaba el període escolar augmenta considerablement el nombre de miops i a partir dels 20 anys, aproximadament, el defecte refractiu s'estabilitza o les variacions són mínimes. En les societats econòmicament desenvolupades la miopia es desenvolupa, majorment, durant la infància.⁽²⁾

Characteristic	n (%)	Myopia		P value
		n	%	
Age (Mean ± SD)	11.45 ± 2.65			
Sex				0.000
Boys	22 225 (50.8)	6542	29.4	
Girls	21 546 (49.2)	7386	34.3	
Ethnicity				0.000
Han-ethnicity	37 951 (86.7)	12662	33.4	
Others	5820 (13.3)	1266	21.8	
Living place				0.000
Rural area	21 964 (50.2)	5641	25.7	
Urban area	21 807 (49.8)	8287	38.0	
Father's education				0.000
Primary school and lower	6644 (15.2)	1742	26.2	
Junior high school	16832 (38.5)	4979	29.6	
Senior high school	10478 (23.9)	3612	34.5	
Some college and higher	9817 (22.4)	3595	36.6	
Mother's education				0.000
Primary school and lower	9109 (20.8)	2452	26.9	
Junior high school	16141 (36.9)	4940	30.6	
Senior high school	9648 (22.0)	3385	35.1	
Some college and higher	8873 (20.3)	3151	35.5	

Figura 8. Distribució de miopia en nens a la Xina ⁽⁴²⁾

*²: La L'epigenètica, terme derivat del grec que significa «més enllà de la genètica», estudia com l'ambient i la història de l'individu influeixen sobre l'expressió dels gens i més exactament el conjunt de la transmissió dels caràcters adquirits d'una generació a l'altra i reversibles de l'expressió gènica sense alteració de la seqüència de nucleòtids.

10. PREVALENÇA EN EL PASSAT

Els estudis que han investigat als caçadors- recol·lectors en l'últim segle, han mesurat l'agudesia visual mitjançant optotips d'Snellen i han mesurat el defecte refractiu, han trobat que la miopia és pràcticament absent en poblacions aïllades de recol·lectors. Per tant, podríem fer un paral·lisme amb el passat on la població vivia de la recol·lecció ⁽⁴³⁻⁴⁵⁾.

En un primer Estudi realitzat per Holm (1937) mesuren AV i refracció de 3624 recol·lectors africans de entre 20- 65 anys i només troba 14 miops (menys de 4 per 1000) dels quals 9 eren miopies baixes. Al 1954 troba 13 miops a una població d'esquimals de 1123 habitants, on nou tenien miopia de -1,00 o inferior. Però troba que la miopia apareix ràpidament en una població de l'Àrtic on viuen de la recol·lecció però amb una dieta i estil de vida moderna.

La ingesta dietètica de fitoquímics*³ es reconeix molt beneficiosa per a la salut de l'ull i això pot ajudar a explicar les diferències de salut ocular entre els recol·lectors i agricultors del passat amb el actuals que ja porten un estil de vida/dieta actual⁽⁴⁶⁾.

Per tant, hi ha diversos estudis que corroboren la idea inicial d'aquest treball, als pobles caçadors- recol·lectors la incidència de la miopia és més baixa, però no queda clar quins és el factor més decisiu en la nostra vida contemporània que fa que augmenti aquest error refractiu.

11. ETIOLOGIA: genètica i condicions ambientals

Hi ha varies evidències que demostren que la miopia s'hereta ⁽³⁰⁾, però la possible influència d'altres factors encara no està del tot afermada. Molts estudis recents suggereixen que és probable que la miopia resulti dels efectes combinats i interactius de factors hereditaris, ambientals i nutricionals: miopia dels pares, gènere, origen ètnic, educació, ocupació, ingressos, càrrega de treball proper, activitats a l'aire lliure, opacitat de la lent, dimensions oculars, emetropia a l'edat escolar, astigmatisme contra la regla, factors prenatals, època de naixement, funció acomodativa alterada i endofòria en visió propera ⁽⁴⁷⁻⁵⁰⁾. Però molts models calculen que en la miopia els efectes genètics són majors que els efectes ambientals. ^(3,47)

1. Factors genètics

Tal i com hem en dit en altres punts d'aquest treball, tot i que encara no es pot afirmar que l'herència de la miopia estigui universalment acceptada, hi ha un acord força generalitzat en la comunitat científica que el seu desenvolupament està fortament relacionat amb factors genètics. L'evidència indica que la miopia generalment es transmet com un tret hereditari recessiu que es manifesta a l'edat adulta⁽⁵¹⁾. Així i tot, la miopia lleu, de fins a dues diòptries, pot aparèixer en persones que no estan predisposades. Es tenen en compte, a efecte d'estudis genètics, correccions de més de 2 diòptries ⁽⁵²⁾. En conclusió, són diversos els estudis que recolzen l'evidència de que la genètica juga un paper important en el desenvolupament de la miopia. ^(3,47)

Com a exemple de la influència de la genètica, l'estudi de Mutti DO, et al ⁽⁵³⁾ suggereix que la miopia sembla ser més freqüent en nens amb pares miops. Van informar que les proporcions de miopia eren del 6,3% en escolars de $13,7 \pm 0,5$ anys amb pares emmetrops,

Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa
© Universitat Politècnica de Catalunya, any 2018. Tots els drets reservats

un 18,2% en nens amb un sol pare miop i un 32,9% en nens amb tots dos pares miops. En aquesta investigació, es va avaluar la interacció entre el treball proper i la miopia dels pares per provar la hipòtesi de que la miopia es hereditària. No s'ha demostrat, però, que els nens amb predisposició genètica són més susceptibles als factors ambientals. També es va trobar que els nens amb dos pares miops tenien la refracció equivalent esfèrica més negativa i la longitud axial més llarga. Chathrath et al.⁽⁵⁴⁾ tracta sobre la predisposició genètica de la miopia i postula que la miopia y la progressió d'aquesta va ser més alta en el grup d'estudiants de medicina genèticament predisposats.

Tot i les dècades d'intensa investigació, els gens específics que condueixen a la miopia s'han mantingut esquius, però un grup d'investigadors de la Universitat Ben-Gurion del Negev (Israel), dirigit pel professor Ohad Birk, ha identificat un gen que causa miopia. A l'article, publicat al "American Journal of Human Genetics", Birk i el seu equip mostren que una mutació en el gen LEPREL₁ causa la miopia. El gen LEPREL₁ codifica un enzim essencial per a la modificació final de col·lagen a l'ull. En absència de la forma activa d'aquest enzim, el col·lagen no es forma adequadament, fent que el globus ocular humà sigui més llarg del normal.⁽⁵⁵⁾

2. Educació

Un altre factor ambiental que es mencionat per diversos estudis és l'educació, que està forçosament relacionada amb el treball en visió propera i amb menys hores d'exposició solar.

A l'"European Journal of Ophthalmology"⁽⁵⁶⁾ al 2001 amb una mostra de 968 subjectes (468 homes i 500 dones) d'una edat compresa entre 24 y 45 anys, on 646 havien acabat l'educació secundària i 322 van acabar el seus estudis a l'educació bàsica primària.

Level of education	Number of myopes	Number of non-myopes
Educated	246	400
Non-educated	53	269

$p < 0.0001$

Figura 9. La relació entre la miopia i l'educació en el grup d'estudi complet⁽⁵⁶⁾

Com podem comprovar a la figura 9 (on "educated" representen aquells que han finalitzat l'educació secundària i "non-educated" la primària) la proporció de miops es major en el grup on s'ha finalitzat l'educació secundària.

Un altre estudi amb 61.946 participants amb edats de entre 44 a 78 anys provinents de 15 estudis realitzats entre 1990 i 2013 va donar com a resultat que hi ha hagut un creixement del percentatge de la miopia a causa del increment de l'educació⁽⁵⁷⁾.

- Pels que acaben la primària una prevalença del 25,4%
- Un 29,1% pels que acaben secundària
- I finalment, un 36,6% pels que finalitzen estudis superiors

Aquests estudis reforcen la teoria de que un major nivell educatiu implica una major prevalença de la miopia. De tota manera l'educació superior sembla ser un factor additiu i no un factor explicatiu, sobre la prevalença del defecte refractiu.

3. Temps d'estudi i treball en visió propera

Un altre factor ambiental és el treball en visió propera i l'ús exigent i continuat que fem d'aquesta en les societats industrialitzades i digitalitzades, que possiblement contribueixi al notable augment de la prevalença de la miopia. Entenem per treball proper activitats realitzades a curta distància de visió; com llegir, estudiar, ordinador, tablet, telèfon mòbil etc.⁽⁵⁸⁾. Amb la invenció de la impremta, publicació de llibres, l'educació obligatòria, els ordinadors, etc, hi ha una gran demanda visual de la visió propera i un creixement de la prevalença de la miopia, és per això que el temps que els nens dediquen a treballs propers és considerats com una causa potencial per al desenvolupament de la miopia.⁽⁵⁹⁻⁶¹⁾

Se sap que els nens i adults miops tenen respostes acomodatives reduïdes i una relació acomodació/convergència (AC/A) alta, en comparació dels emmetrops⁽⁶²⁾. Un resultat possible d'aquests factors oculomotors anormals pot ser que quan aquests individus estan realitzant activitats properes, estan experimentant períodes prolongats de desenfocament a la retina, la qual cosa pot produir elongació axial, com s'ha demostrat en models animals.⁽⁶³⁻⁶⁴⁾ Clínicament, una reducció de l'acomodació està freqüentment relacionada amb una exofòria en VP i una resposta acomodativa excessiva que la relacionem, normalment, amb una endofòria en VP. Però dos estudis amb nens van trobar que força vegades una resposta acomodativa baixa es relaciona amb una endofòria en VP⁽⁶⁵⁻⁶⁶⁾, és a dir, que un nen endofòric ha de relaxar l'acomodació per reduir la convergència acomodativa per tal de mantenir la visió binocular. Aquesta baixa acomodació pot produir un desenfocament hipermetròpic durant el treball en visió propera, el que pot induir l'aparició o progressió de la miopia. És per això que la endofòria en VP s'ha identificat com un factor de risc de la progressió de la miopia.

Una alternativa a la hipòtesi del desenfocament dels endofòrics és el model proposat per Mutti et al.⁽⁶⁷⁾, que diu que a mesura que creix la càmera vítria, aquesta expansió separa el cos ciliar de la lent, endurint les zònules i aplanant la lent. Aquesta tensió en la lent, a mesura que aconsegueix el seu límit d'estirament induïx una "pseudocicloplegia" a l'ull miop que dona com a resultat una baixa acomodació i altes relacions AC / A dels joves miops. Mirar en VP requereix un esforç d'enfocament per al múscul ciliar que controla la forma de la lent de l'ull, això posa el múscul ciliar sota un estat d'estrès més o menys constant, si es fa molt treball proper es pot desenvolupar un espasme crònic del múscul ciliar que fa que s'iniciï un procés per al qual l'ull es fa més gran.⁽⁵⁹⁾

Aquestes dues hipòtesis no són excloents l'una de l'altra, es més, totes dues podrien passar en un mateix individu. En resum, els resultats actuals de l'estudi de J. Gwiazda, et al, mostren que abans de l'inici de la miopia, els nens emmetrops que més tard es van convertir en miops van tenir relacions AC / A elevades i baixa acomodació, en comparació amb aquells que van romandre emmetrops⁽⁶⁸⁾.

Ara ens fixem, en aquelles investigacions on refermen la teoria de que l'ús excessiu actual de la visió propera es una factor de risc de l'aparició i/o progressió de la miopia. Com per exemple en l'estudi "The Association between Near Work Activities and Myopia in Children" ⁽⁶⁹⁾ on l'associació entre el treball proper i la miopia va indicar un augment del 2% de les probabilitats de tenir miopia per cada diòptria-hora (h) més de treball proper a la setmana.

En un estudi del 2008 el treball proper va ser quantificat pel temps continu i la distància de lectura propera a nens de 12 anys d'edat. Els nens que llegien contínuament durant més de 30 min tenien més probabilitats de desenvolupar miopia en comparació amb els que llegien durant menys de 30 min de forma contínua. Mentrestant, els nens que realitzaven treballs propers a una distància inferior a 30 cm tenien 2,5 vegades més probabilitats de tenir miopia que aquells que treballaven a una distància més llarga. De la mateixa manera, els nens que van passar més temps llegint per plaer i que llegien a una distància menor de 30 cm tenien més probabilitats de tenir refraccions negatives. En resum, els nens que llegien més de dos llibres per setmana tenien longituds axials més llargues en comparació amb els nens que llegien dos o menys llibres per setmana ⁽⁷⁰⁾.

4. L'activitat a l'aire lliure

És possible que l'activitat a l'aire lliure actuï com a protectora de l'aparició i/o progressió de la miopia? Doncs són nombrosos els articles publicats on es plantegen aquesta qüestió.

Alguns estudis afirmen que l'activitat a l'aire lliure pot ajudar a prevenir l'inici i la progressió de la miopia, suggereixen que un major temps d'estada a l'aire lliure podria estar associat amb una menor prevalença de miopia ⁽⁴⁷⁾. Una metanàlisi va concloure una hora extra de temps a l'aire lliure a la setmana reduïa un 2% les probabilitats de miopia ⁽⁷¹⁾. El perquè d'aquesta associació encara no esta clara, es creu que l'augment de la intensitat de la llum durant el temps passat a l'aire lliure pot estimular l'alliberament de dopamina, que podria ser capaç de reduir l'elongació axial de l'ull ⁽⁷²⁾.

Podem afirmar que hi ha més prevalença de miopia en zones urbanes en comparació amb zones rurals ⁽⁴²⁾ ja que els temps a l'aire lliure es major, per tant tal i com hem dit en apartats anteriors, el lloc on es viu pot ser determinant en l'aparició i progressió d'aquest defecte refractiu.

Una altre investigació suggereix que una major exposició a la llum solar, juntament amb la vitamina riboflavina aporta una estructura més forta de l'escleròtica, evitant així el creixement de l'ull ⁽⁴⁷⁾.

A Austràlia, els estudiants que passaven llargs períodes en visió propera i poc temps a l'aire lliure presenten més refracció negativa, envers aquells que passen més temps a l'aire lliure i menys de treball en visió propera. A més en una anàlisi que combina la quantitat d'activitat a l'aire lliure i l'activitat en visió propera, els nens amb menys temps a l'aire lliure i moltes activitats en visió propera tenien una probabilitat entre dos i tres vegades superior de ser miops en comparació amb els que tenien també hores en visió propera però varies activitats a l'aire lliure ⁽⁷³⁾.

Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

© Universitat Politècnica de Catalunya, any 2018. Tots els drets reservats

Des d'un punt de vista evolutiu, la informació dels nostres gens està influenciada per unes condicions d'entorn molt diferents a les actuals. Alguns investigadors asseguren que la llum solar permet una correcta distància cristal·lí- retina i l'absència de la llum natural provoca un allunyament del cristal·lí i la retina provocant així un ull més gran⁽³⁰⁾.

5. La llum ultravioleta

Hidemas Torii, et al. ⁽⁵⁹⁾ han publicat que les radiacions ultravioletes (UV, 360-400nm) pot suprimir la progressió de la miopia. Suggereixen que la UV és un dels factors ambientals inclosos en l'activitat a l'aire lliure, un factor important per al control de la miopia.

Actualment hi ha un nivell de consciència raonable sobre la conveniència de protegir les estructures oculars dels efectes potencialment nocius de les radiacions ultravioletes. El consumidor té l'abast un ampli ventall de productes protectors: ulleres i lents de contacte amb filtres protectors, els vidres de les nostres cases, dels nostres cotxes...

Es a dir, hi ha un seguit de barreres que persegueixen evitar l'exposició dels nostres ulls a les radiacions d'aquesta part de l'espectre radiomètric.

Per a poder suggerir aquesta teoria es va fer amb dos estudis, el primer van ser experiments amb pollastres, on la falta de UV pot provocar l'alteració del gen LEPREL₁, implicat en l'aparició de la miopia; es va confirmar, per tant, la hipòtesi de partida, després es va fer la prova amb nens amb ulleres amb protecció a l'UV i nens sense aquesta protecció i la hipòtesis torna a ser acceptada.

S'han de tenir en compte, però, les diferències de transmissió ocular i l'espectre dels fotoreceptors entre humans i pollastre.

Si la llum ultravioleta es una longitud d'ona important per al control de la miopia, els professionals de la salut visuals hauríem de reconsiderar com gestionar-ne la protecció. Cal, abans, un coneixement més de fons dels seus possibles efectes.

6. Factors nutricionals

L'ull té una estructura de col·lagen, per tant, es creu que els mateixos nutrients que enforteixen el col·lagen també podrien enfortir el de l'ull, evitant-ne així el creixement excessiu. El calci, el magnesi, el bor, el silici, el seleni, el manganès, i les vitamines D i C enforteixen el col·lagen i, probablement, l'estructura ocular ⁽⁴⁷⁾.

Sobre la vitamina D hi ha estudis que afirmen que un nivell baix de la vitamina pot influir en l'augment de la miopia, però falta confirmar si es a causa de la baixa exposició al sol o per no ingerir-la. ⁽⁷⁴⁾

En un estudi exploratori de Daubs es van trobar un increment del risc de tenir miopia quan hi havia nivells baixos de calci, fluor i seleni. I la vitamina E pot alentir la progressió de la miopia ⁽⁴⁷⁾.

Els estudis d'Edwards et al. van trobar que els nens que van desenvolupar miopia tenien una ingesta inferior dels components esmentats anteriorment, però no es pot assegurar que aquests components provoquin un enfortiment del col·lagen de l'ull que ens assegurui el no estirament del globus ocular ⁽⁷⁵⁾.

El que si asseguren alguns estudis es que tant l'estil de vida com la dieta poden afectar a la longitud axial de l'ull i per tant, a la nostra visió. El nostre metabolisme presenta lligams amb la nostra visió, com es fa evident amb l'afectació de retina que pateixen els pacients diabètics. La diabetis que provoca uns nivells superior de glucosa en sang, això implica una mala regulació del sucre en sang i alguns autors concloent que molts diabètics són miops a causa d'aquesta mala regulació ⁽⁷⁴⁾.

Una dieta rutinària alta amb carbohidrats pot contribuir a la progressió de la miopia. Una ingesta periòdica de sucres, incrementa ràpidament els nivells sucre en sang, per tant, un bombeig d'insulina superior per part del pàncrees, es a dir, ens trobem una altre vegada amb la situació d'una mala regulació, així que provoquem efectes perjudicials per la nostra visió. Una major concentració d'insulina provoca una reducció de la proteïna "Bliding protein-3", proteïna que coordina la forma del globus ocular i el creixement del cristal·lí ⁽⁷⁶⁾.

12. HISTÒRIA DE LA HUMANITAT: IDENTIFICACIÓ DELS PERÍODES DE TRANSFORMACIÓ

Hem identificat quatre etapes que hem considerat importants des del punt de vista de l'evolució humana i les condicions de vida, que poden marcar de manera important l'entorn visual (necessitats i habilitats requerides i condicions ambientals): el paleolític, abans de la revolució industrial, entre la revolució industrial i la tecnològica i la revolució tecnològica).

Els eixos cronològics ens ajuden a veure la història d'una manera ordenada i visual. Amb aquest eix visual marcarem el quatre punts de la història a treballar.



12.1. PALEOLÍTIC

- Situació en el temps**

El paleolític és la etapa històrica més antiga i més llarga de la història de la humanitat, s'estén des de fa 2,5 milions d'anys (a l'Àfrica) fins a fa uns 9.000 aC. aproximadament. Representa el 99,9% de la història humana, avarca des de el primer ús d'eines de pedra fins a l'inici de l'agricultura. L'home paleolític era seminòmada, habitava a l'aire lliure, en cabanes o en coves, i vivia d'una economia depredadora, basada en la caça, la pesca i la recol·lecció.

Al ser una etapa tan gran es divideix en tres: el paleolític inferior, el mitjà i el superior.

- Paleolític inferior (4.000.000- 120.000 aC), també anomenat Cultura del palets tallats, ja que es troben palets lleugerament treballats.
- Paleolític mitjà o Mosterià (120.000- 50.000 aC): Els neandertals són els que ocupen gran part del paleolític mitjà. L'*Homo neanderthalensis* ja té una forma més semblant a la "humana", però es creu que la seva capacitat de raonament i parla no estan del tot desenvolupades com les del *Homo sapiens*. No obstant, eren caçadors experts. Va ser l'arribada dels *H. Sapiens* que va poder provocar el fi dels neandertals.
- Paleolític superior (50.000- 10.000 aC): Ens centrarem en aquest període ja que els neantropins (*homo sapiens fossilis*), ja s'estenen pràcticament per tota la terra i són éssers amb més capacitats mentals.

- **Estil de vida: dieta i condicions ambientals (Paleolític Superior)**

La caça i la recol·lecció eren els únics mitjans per aconseguir menjar per als humans fins fa 12.000 anys. Es tractava d'un mètode de vida reeixit que, en certs aspectes, tenia importants avantatges sobre la vida agrícola.

Els ossos d'animals que han arribat fins a nosaltres en coves i altres llocs durant el Paleolític ens indiquen que tota la carn s'obtenia a partir de la caça o la carronya. Ningú havia encara domesticat a cap animal. Per tant, eren purament caçadors.

Fa dos cents anys, encara habitaven el planeta algunes tribus que seguien sent veritables caçadors, ara ens trobem molt poques tribus que segueixen amb aquest hàbit de vida. Com ara els bosquimans del desert del Kalahari, a l'Àfrica, que encara cacen antílops i girafes.

Un dels problemes al que s'enfronten els arqueòlegs és que, mentre que els ossos i dents d'animals es conserven amb facilitat, les restes de nous, arrels, llavors i altres parts de les plantes, desapareixen ràpidament. Per tant, hi ha poca informació referent a la recol·lecció de plantes al paleolític, però sí que s'ha deduït el que menjaven, gràcies a algunes troballes de bastons de cavar, que segurament, eren utilitzades per a trobar tubercles i llavors. En general, s'observa que en els grups de caçadors- recol·lectors els homes són els que es dediquen a la caça, mentre que les dones s'ocupen de la recol·lecció.

Però, en quina mesura ens poden ajudar els actuals pobles caçadors i recol·lectors a comprendre als pobles del Paleolític? Dons bé, com veurem més endavant en aquest treball hi ha poca informació sobre la manera de viure al Paleolític. Lògicament, no hi ha testimonis escrits de com era la vida. Però a partir dels estudis de pobles, com per exemple els bosquimans, podem veure que eren caçadors valents i hàbils, que eren experts en la fabricació de moltes eines, on actualment no tenim cap rastre. Coneixien les migracions dels animals que els rodejaven i no utilitzaven només la carn, sinó totes les parts de l'animal per cobrir les seves necessitats

Fa 5.000 anys la major part de l'est i sud d'Àfrica estava habitada per caçadors-recol·lectors nòmades que subsistien mitjançant una variada dieta animal i vegetal. En alguns jaciments s'han trobat puntes de fletxes, bastons de cavar i refugis. Els Oakhurst (de Sud-àfrica) poble del paleolític superior van ser ancestres llunyans dels bosquimans.

12.2. REVOLUCIÓ INDUSTRIAL

Des de mitjans del Segle XVIII, el món va experimentar un canvi radical. Les revolucions polítiques van desafiar el poder establert amb la fi d'acabar amb l'opressió i els privilegis. Els nous sistemes de mecanització i de transport donen pas a una era de manufactures i indústria, on apareixen noves ciutats i es consoliden imperis.

A pesar de que el terme revolució implica una transformació sobtada y global, la industrialització no va ser un fet sobtat, sinó que es va produir arrel d'una sèrie

d'innovacions tecnològiques, creixement econòmic i desenvolupament social que es van alimentar mútuament. Gran Bretanya va tenir la fortuna de reunir les condicions necessàries per a ser la pionera l'any 1780. Però la revolució industrial no arriba a Catalunya fins al 1900.

Aquesta revolució marca un abans i un després en la història, molts agricultors i ramaders passen formar part de la indústria i a treballar amb màquines. Aquest pas provoca canvis en l'economia de la societat, sorgeix una classe obrera, ciutats superpoblades amb habitatges i llocs de treball i per tant, noves formes de vida.

La revolució industrial a Catalunya es dona la primera revolució es de mitjan segle XVIII a mitjans del segle XIX la segona revolució industrial de finals del segle XIX a mitjan segle XX i tercera revolució industrial -finals del segle XX i començaments del segle XXI.

12.3. REVOLUCIÓ TECNOLÒGICA

A la història hi han hagut diverses revolucions tecnològiques, la primera en matèria de comunicació és la impremta cap el segle XV, a càrrec de Gutenberg.

La segona revolució tecnològica la provoca el telègraf, que s'utilitza per primera vegada l'any 1837, al 1876 l'escocès Alexander Graham Bell perfecciona el telègraf creant el primer telèfon.

La tercera gran revolució tecnològica va ser produïda per la fotografia, la possibilitat de reproduir imatges reals va constituir un avanç innovador. Un altre gran invent en la història de la humanitat va ser la radio i més endavant la televisió.

La quarta revolució va ser la informàtica. El primer ús que se li donava al PC, es el de accelerar considerablement i donar múltiples avantatges al procés d'escriptura de les màquines d'escriure. Però molt ràpidament, el desenvolupament de la tecnologia informàtica va revolucionar completament l'ús de la informació. En aquesta quarta revolució incloem l'aparició de les xarxes als 60, la tecnologia multimèdia i la gran aparició d'Internet.

És indiscutible que els ordinadors han modificat el nostre dia a dia, la nostra forma de vida. Les noves tecnologies de la informació i de les comunicacions avancen ràpidament i estan envaint moltes de les activitats de l'home actual. És una de les fonts amb interconnexions globals, representa per si mateixa una força transformadora de gairebé tots els àmbits d'activitat social: el treball i la producció, el domicili i el consum, el comerç, l'entreteniment, la socialització i transmissió dels coneixements, l'organització de les empreses i els estats, la provisió de serveis i la circulació de tot tipus de dades i coneixements. (1)

En resum, les noves tecnologies: ordinadors, smartphones, tablets, xarxes... Són una gran eina d'informació i comunicació, i no podem estar aliens a aquesta realitat.

OBJECTIUS

- Fer un repàs bibliogràfic dels estudis publicats sobre els diversos factors que intervenen en l'aparició i la progressió de la miopia.
- Identificar els moments històrics que han transformat de manera important els hàbits, les condicions ambientals i/o les necessitats visuals dels humans.
- Analitzar les condicions d'entorn i les necessitats visuals dels infants en els diferents períodes de la història humana continguts entre els de transformació, identificats prèviament.
- Comparar aquestes condicions i necessitats amb l'objectiu d'identificar les àrees que han de centrar la investigació per entendre els possibles motius del increment de la miopia en les darreres dècades en els països industrialitzats.
- Comparar les àrees identificades d'interès amb l'anàlisi quantitatiu de l'evidència científica publicada fins al moment.

MATERIAL I MÈTODE

1. ANÀLISI DE LES CONDICIONS D'ENTORN EN LES 3 ÈPOQUES IDENTIFICADES:

Anàlitzar les condicions d'entorn d'aquestes tres èpoques no ha estat treball fàcil o directe, ja que la informació és escassa i pot ser, poc entenedora pels professionals, ens referim, principalment, a l'època del paleolític, de la qual, la informació és menys abundant.

A partir d'entrevistes i extracció d'informació bibliogràfica hem pogut construir un hipotètic dia rutinari d'un nen de 12 anys en les 3 èpoques de la història marcades. Amb aquest dia a dia de cada etapa, classifiquem les tasques realitzades en les següents habilitats visuals:

- Tasques de visió de prop (VP): Totes aquelles activitats realitzades a menys de 60 centímetres.
- Tasques de visió de lluny (VL): Totes aquelles activitats realitzades a més de 2 metres.
- Tasques de visió intermèdia (VI): Totes aquelles activitats realitzades entre 60 centímetres a 2 metres.
- Tasques a l'interior (INT): Tasques realitzades a l'interior d'una edificació amb llum artificial
- Tasques a l'exterior (EXT): Tasques realitzades fora d'una edificació amb llum natural
- Tasques acomodatives (AC): Tasques on l'individu augmenta la potència del cristal·lí per permetre enfocar objectes en visió propera.
- Tasques de convergència (CONV): Tasques on l'individu realitza un moviment coordinat dels seus ulls on els eixos es desvien simultàniament cap el punt de visió propera a observar.
- Sacàdics de gran amplitud (SAC.G): els moviments sacàdics porten, de forma ràpida, la imatge d'una regió de l'espai visual que és d'interès sobre la fòvea.
- Sacàdics de petita amplitud (SAC.P): Són els moviments sacàdics que no superen els 20º d'amplitud. En la lectura són els que es produeixen per canviar la fixació entre diferents lletres en una mateixa línia. Les pantalles d'ordinador i de mòbil no subteneixen mai més de 40º, per tant, no es produeixen, habitualment, sacàdics de gran amplitud en l'ús d'aquests dispositius.
- Moviments de seguiment (SEG): Quan els ulls es mouen per mantenir la fixació d'un objecte que s'està desplaçant en el camp visual, es produeixen dos components diferenciades: una sèrie de moviments de gran velocitat que es van produint sistemàticament, i la finalitat és dur a la fòvea la imatge de l'objecte mòbil, aquest són els sacàdics descrits anteriorment, i un moviment continu on la velocitat està estretament relacionada amb la de l'objecte que són els de seguiment. El tipus d'objecte influeix de forma important en la velocitat màxima que es pot arribar a desenvolupar en aquest tipus de moviments, però normalment oscil·la entre els 80 º i els 160 º / s.
- Moviments de fixació (FIX): mantenir en la fòvea la imatge d'un objecte de manera estable, mitjançant petits micromoviments imperceptibles. En alguns llocs o mirant una pel·lícula hi ha més o menys períodes llargs de fixació.

- Tasques amb il·luminació natural (I. NAT): Quan la llum de la estància on es troba l'individu prové del sol o de fonts de llum natural com el foc.
- Tasques amb il·luminació artificial (I. ART): Quan la llum de la estància on es troba l'individu no prové de cap llum natural.
- Tasques amb visió central (CEN): Tasques on l'objecte d'interès està a menys de 30º d'amplitud. Visió dependent de la zona macular que és la que permet reconèixer les cares de les persones, la lectura, i en la qual resideix la màxima agudeses visual.
- Tasques amb visió perifèrica (PER): Tasques on l'objecte d'interès està fora del camp visual central de 30º. Aquest objectes no cauen sobre la màcula, per tant, no es veuran nítidament.

1.1. PALEOLÍTIC- POBLES CAÇADORS I RECOL·LECTORS

Hipòtesis a partir de la bibliografia que descriu les formes de vida d'aquells moment històric.

El camí per trobar la informació sobre el paleolític, que ens ha fet prendre diferents decisions ha sigut el següent:

Comencem amb un primer contacte amb el Dr. Javier Mangado Llach professor de la UB i formant part de l'equip d'investigadors del projecte: DEL PLEISTOCENO SUPERIOR AL HOLOCENO INICIAL EN EL NE PENINSULAR: SOCIO-ECONOMÍA Y PALEOPAISAJE. El nom i la descripció de l'objecte d'estudi del seu grup és el que ens convida a posar-nos en contacte amb ells. Ens afirma que aquesta època representa el 99,9% de la història humana, i per tant, pot ser rellevant pel nostre treball. Ens explica que la majoria de treballs publicats versen sobre restes que ens donen informació sobre les eines que feien servir i sobre les bases de la seva nutrició, però que resulta molt difícil o impossible fer inferències generals sobre el tipus d'activitats que els ocupaven i els ambients en les que aquestes es desenvolupaven, així com de les necessitats visuals que tenien. El doctor ens desvia cap al paleolític superior, perquè són físicament iguals que nosaltres, d'altra banda, especialment pel que fa a la comparació etnogràfica, comparant amb comportaments de pobles actuals que encara viuen econòmicament en el paleolític, com ara els bosquimans. De fet, és el Dr. Mangado qui, davant de la impossibilitat de recomanar-nos cap bibliografia que pugui satisfer els objectius del nostre treball ens suggereix adoptar l'anàlisi de pobles caçadors-recol·lectors que viuen de manera primitiva, encara avui, com a model per a inferir el què, possiblement, passava durant el paleolític.

Fent una recerca per Internet ens trobem amb la pàgina de Survival (www.survival.es) és una organització que treballa pels drets dels pobles indígenes. L'única organització que els defensa a tot el món. Els ajuden a defensar les seves vides, protegir les seves terres i decidir el seu propi futur. Però ens comuniquen que no poden dedicar ajuda a treballs universitaris, ja que, van desbordats amb el seu propòsit d'ajudar als pobles indígenes en els seus drets. Seguim fent aquesta recerca i enviem correos a diferents "bloggers" que han viscut una experiència amb els bosquimans, però no trobem resposta.

Hi ha una branca de les ciències socials que es l'etnologia que es basa en la comparació sistemàtica de les societats, principalment a partir de les seves pràctiques i creences. Així que ens dirigim al Museu de l'etnologia i al Museu de Ciències del món on ens aconsellen posar-nos en contacte amb la biblioteca Altaïr, una biblioteca de cultura viatgera, antropològica i natural, on ens recomanen dos llibres: Laurens Van Der Post, El mundo Perdido del Kalahari i Bleek W.H.I, Especímenes de Folclore Bosquimano.

Per altra banda ens posem en contacte amb un seguit de professors de la UB, però o bé no saben com ajudar-nos o no obtenim resposta o estan jubilats.

Finalment és el professor Oriol Beltran, professor de la UB d'Antropologia, ens recomana el llibre de C. Daryll Forde, Introducció a la etnologia.

- Pobles caçadors recol·lectors

Pel que fa a les fases de caçadors- recol·lectors del paleolític superior podem fer una comparació etnogràfica amb pobles actuals que encara viuen econòmicament com al paleolític, com els bosquimans, ja que les necessitats visuals d'un bosquimà poden ser semblants amb un neandertal del paleolític superior, encara que les condicions ambientals puguin ser diferents. Tot seguit fem un repàs de diferents tribus caçadores- recol·lectores:

- Els Semangs

Els semang són un poble de caçadors-recol·lectors nòmades que habiten en els boscos humits tropicals de la península malaia, especialment en els estats de Kelantan, Kedah, Pahang, Terengganu i Perak, a Malàisia.

Es divideixen en famílies expandides, formades per dos pares i les famílies dels seus fills més grans. Aquestes famílies posseeixen el seu territori natural d'uns 50 Km², i les famílies veïnes reconeixen els drets de reclamar els fruits comestibles i arbres del territori en qüestió, es a dir, es pot recol·lectar en els terrenys veïns, però la cura del sòl i els seus fruits corre a càrrec de cada família. Encara que es tracti de terrenys molt amplis, els semangs només recorren uns 8-10 Km diaris.

Aliment i utensilis: Els semangs depenen, principalment, de l'alimentació vegetal; la caça i la pesca només es practica en casos d'extrema necessitat o quan es presenta una bona oportunitat. Recol·lecten una gran varietat de baies, nous, medul·la vegetal, fulles y especialment arrels i tubercles. La recol·lecció és, preferentment, tasca femenina, però els homes poden ajudar-les. Els productes són transportats per les dones a l'esquena amb una mena de motxilla, pocs del aliments recollits poden ser conservats, per tant, la recol·lecció és diària. Generalment consumeixen el principal menjar del dia a la posta de sol, però també mengen a primera hora del matí i fan molts altres petits àpats, durant el dia. Molts dels tubercles recollits tenen substàncies verinoses, per tant, una part del dia està dedicada a l'extracció del verí a partir de diferents procediments. Els

semangs practiquen la caça molt esporàdicament y aquesta es redueix a molt pocs animals. Altres tasques són: fabricació d'armes, confeccionar vestits...

○ Els Paiute

Els Paiute són les tribus de la Gran Conca. Es dividien en tres grups: Paiute del Nord, que inclou els lohim i paviotso. Viuen a Califòrnia, Idaho, Nevada i Oregon. Paiute de la vall d'Owens de Califòrnia i Nevada

Aliments: L'aliment dels Paiute es basa principalment en la recol·lecció i és treball especialment femení, encara que els homes ajudaven especialment en l'època dels pinyons quan s'havien d'enfilar pels arbres. Surten diàriament formant petits grups.

Es recol·lecten les llavors i s'extreuen bulbs i arrels amb l'ajuda d'un pal punxegut. Després de la recol·lecció les llavors són assecades, mitjançant un procés de torrat. Finalment s'aixafen i molen.

Tots els homes integrants d'un grup formen part de grups que treballen en la construcció dels dics i en l'excavació de canals.

La caça major no és abundant en la "Gran Conca" i la dificultat de la caça es reflecteix en la cerimònia que la precedeix; quan està construït el tancat, homes i dones es reuneixen en un recinte i es canten cançons. Només els més forts i hàbils surten en busca de la caça major. Els moltons de les muntanyes i cérvols eren caçats normalment per individus aïllats. Els moltons pujaven als cims i allí es mantenen amagats en refugis alguns caçadors. El caçador de cérvols normalment surt sol amb els seus gossos i quan localitza una presa ha de perseguir-la fins ser caçada. El peix és agafat en les corrents i en els llacs de les muntanyes.

La indústria millor desenvolupada entre els pobles de la "Gran Conca" és la cistelleria.

○ Bosquimans

També anomenats San, són els pobles indígenes del sud d'Àfrica, es diuen genèricament bosquimans, també, san, basarawa, sho o !kung^{*4}. Parlen alguna de les llengües *khoisan* nord-occidentals, caracteritzades per incorporar sons d'espetecs. La paraula bosquimà deriva de l'*afrikaans* *boschjesman*, 'home del bosc'

En gran part són caçadors- recol·lectors, el seu territori s'expandeix per diversos països i consideren la regió com la seva llar des de fa desenes de

^{*4}: !kung: La "IK" al nom "IKung" és un clic que sona com si algú tragués el suro d'una ampolla. No obstant això, generalment el clic s'ignora en anglès, on el nom es pronuncia "Kung".

milers d'anys. Viu i present, se'l té com l'habitant més antic d'aquesta terra.

Els bosquimans compten amb 100.000 individus a Botswana, Namíbia i Sud-àfrica (Figura 1). Aquests pobles tenen una llarga història, i la seva gent tenen majoritàriament l'haplogrupo Y-A*⁵, el que mostra que són genèticament similars als primers humans que van abandonar Àfrica i van colonitzar la resta del món.



Figura 10: Mapa d'ubicació dels bosquimans⁽⁸⁷⁾

Al centre de Botswana es troba la Reserva de Caça del Kalahari Central, que va ser creada per protegir tant el territori tradicional de 5.000 bosquimans gana, GWI i tsila (i dels seus veïns els bakgalagadi), com la caça de la qual depenen.

La invasió territorial: Al començament de la dècada dels anys vuitanta, es van descobrir diamants a la reserva. Poc després, ministres del Govern es van traslladar al lloc per dir als bosquimans que haurien d'abandonar les seves llars a causa de la troballa de diamants.

El 1997, 2002 i 2005 es van realitzar tres grans desallotjaments en els quals es va expulsar gairebé tots els bosquimans, per mitjà d'amenaçes i traslladant-los en camions. Així mateix, durant aquests desallotjaments, les seves llars van ser desmantellades, es van tancar l'escola i el centre de salut i es va destruir el seu subministrament d'aigua.

Aquells que no han tornat a la reserva viuen ara en camps d'assentament fora d'aquesta. Poques vegades poden caçar i, quan intenten fer-ho, són detinguts o colpejats. D'aquesta manera, depenen gairebé totalment en les almoines que els dona el Govern. En aquest moment són víctimes de l'alcoholisme, la depressió i malalties com la tuberculosi i la SIDA.

Llevat que puguin tornar a les seves terres ancestrals, les seves societats així com la seva particular manera de vida seran destruïts i molts d'ells moriran.

Tot i que els bosquimans van guanyar als tribunals el dret a tornar a les seves terres el 2006, el Govern ha fet tot el possible per impedir el seu

⁵:L'haplogrupo A és el llinatge del cromosoma Y ancestral dels humans moderns. Es troba localitzat en tot Àfrica, especialment a l'Àfrica austral, Sudan del Sud i Etiòpia, i està relacionat amb els grans clados que descendeixen del Adán cromosòmic, pel que té gran diversitat i una antiguitat aproximada de 300.000 anys d'antiguitat

retorn. Ha arribat fins i tot a segellar el seu únic pou d'aigua, sense el qual bosquimans van travessar moltes dificultats per trobar aigua suficient per sobreviure a les seves terres.

Van emprendre una altra batalla legal contra el Govern en un intent de recuperar l'accés al seu pou. Encara que la seva demanda va ser inicialment desestimada, al gener de 2011 el Tribunal d'Apel·lacions de Botswana va sentenciar que els Sans poden usar el seu antic pou d'aigua i també excavar-ne de nous a la reserva. Els jutges van descriure la situació com "una punyent història de sofriment humà i desesperació".

El Govern, a la vegada que impedeix als bosquimans tenir accés a l'aigua, permet als animals salvatges beure dels nous pous que ha excavat. Així mateix, ha atorgat una llicència a Wilderness Safaris, una empresa de safaris, perquè obri un allotjament turístic dins de la reserva.

Forma de vida: És ben sabuda la profunda connexió que tenen aquests pobles amb la seva terra, així com el seu profund coneixement del món natural i el delicat equilibri que han mantingut durant milers d'anys amb el seu medi ambient.

La família es la unitat social primària, on l'home es el cap de família. Estan organitzats per grups de famílies amb un líder, on unides unes amb altres obtenen del seu entorn el que necessiten. Cada grup pertany al seu propi territori, que podem dir que posseeixen, juntament amb els recursos que conté. El cap del grup es l'encarregat de coordinar al poble en relació amb el consum dels recursos.

El seu coneixement de les plantes, els arbres i els insectes de la terra mai no està limitat al saber pràctic del consumidor d'aliments. Al contrari, coneix la vida animal i vegetal, les roques i les pedres d'Àfrica.

Els homes joves són els encarregats de la caça, solen caçar diàriament i pot durar només un parell d'hores o bé tot el matí i acudir a la tarda al campament per prendre el principal àpat del dia. La caça es pot allargar si és tracta d'una presa de major mida o estan perseguint una peça ferida. Els animals solen ser perseguits a peu i, finalment, acorralats i abatuts. Els caçadors individuals construeixen també trampes i llaços, però aquesta caça té un paper menys important. No només cacen per mitjà d'arcs i fletxes. En els rius i en les regates construeixen trampes de joncs magníficament entreteixits i reforçats amb fusta de *Karre*. Quan cacen una peça, la escorxen i esquarteren. No desaprofiten res de les preses, excepte el fel i els fems de les tripes. Netegen les entranyes i les conserven.

Alguns nens acompanyen al caçadors per aprendre l'ofici o bé es queden al refugi amb les dones, en cerca de llavors i tubercles.

Les dones són les encarregades de cavar en la terra amb els pals que empren a manera d'aixades per extreure arrels i bulbs comestibles. Recullen les baies, cucs, insectes i petits animal, així com l'aigua i la fusta necessària per encendre el foc. Surten diàriament en petits grups amb bastons per cavar i les capes de pell que els pengen de l'espatlla i que els serveix de recipient. Tenen un estatus elevat en la societat, gaudeixen de gran respecte i poden ser líders dels seus propis grups familiars. Prenen importants decisions i reclamen la propietat de pous d'aigua. Construeixen també els habitatges efímers.

Els nens no tenen deures socials més enllà del joc, la conversa, la música i les danses sagrades. Encara que no tenen cap paper important, tenen l'obligació d'aprendre on trobar tubercles i arrels comestibles, i com distingir d'arrels no comestibles. Acompanyaran i ajudaran als homes en la tasca de la caça.

Els ancians s'encarreguen del manteniment de la comunitat: reparen els arcs i fletxes, les vares amb les que caven el sòl o preparen verí per la caça. També curen i adoben les pells dels antílops caçats. L'home de més edat encén una foguera abans que les dones comencin a construir els refugis, ja que els campaments poden ser traslladats diverses vegades a l'any. Les dones de més edat, en els seus moments lliures, fabriquen granadures a partir de closques d'ous d'estruç, que després enfilen en collars o bandes pel cap.

Tal i com hem dit, es tracta d'un poble caçador-recol·lector, però també es dediquen a altres quefers, com ara, en èpoques de màxima sequera, acudeixen als pous de buf. Furguen el sòl fins a poder introduir el braç sencer, doncs, agafen una canya de gairebé metro i mig de longitud i la introdueixen al forat. Després prenen alguns ous d'estruç, junt amb el tub. Seguidament, amb un pal petit que introdueixen un dels extrems a un dels forats de l'ou i l'altre extrem a la boca, comencen a succionar la canya amb totes les forces. Dediquen uns minuts a la tasca sense resultat possible, però, finalment un raig d'aigua clara cau a la boca dels bosquimans i corre cap el petit pal fins a l'interior de la càscara sense vessar gota. L'aigua es recollida i portada al campament amb closques d'ou d'estruç o estómacs dissecats, ja que els bosquimans acampen a quilòmetres de distància dels pous, per no pertorbar la caça que acudeix a aquests.

Els bosquimans són amants de la mel, per això, cuiden les ruscs silvestres i recullen la mel de manera que no molestin a les abelles.

També són hàbils tallistes de pedra foguera, encara que les fogueres són discretes, pràctiques i fetes amb el millor aprofitament de la llenya

Com a passatemps: tallen amb paciència dibuixos abstractes en les closques que els serveixen de cantimplora, pinten a l'interior de les coves

Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

© Universitat Politècnica de Catalunya, any 2018. Tots els drets reservats

(en les pintures més antigues, els temes solen ser propis del regne animal, el propi bosquimà va anar apareixen poc a poc en escenes animals), juguen a les pilota amb els *melons tsamma* i són bons músics, toquen un instrument semblant a l'arc i una lira de quatre cordes. Ballen i canten al costat de la foguera per celebrar.

No es cert, com afirmen alguns llibres, que es passin el dia apàticament estirats a l'entrada dels refugis. Sempre tenen entre mans una o altra tasca.

1.2. REVOLUCIÓ INDUSTRIAL

A partir de la bibliografia existent i d'entrevistes a persones que corresponen a aquest moment de la història.

Seleccionem aquesta època de la història perquè es tracta d'un moment de canvi, les ciutats estan més poblades, constituïdes dels habitatges dels treballadors i les indústries, per aquest motiu hem volgut marcar aquesta època, s'ha produït un canvi en els hàbits de vida.

Per poder treballar aquesta etapa hem seleccionat individus de entre 50 a 83 anys, on en un principi vam diferenciar els nascuts entre 1934 a 1945 i els nascuts entre 1945-1967, els primers que estarien dins del final de la segona revolució i els segons al principi de la tercera revolució industrial a Catalunya. Però les diferències de tasques entre els dos grups eren mínimes, per la qual cosa, treballem aquesta era com una sola. El que si destaquem es que l'edat en que els nens deixen el col·legi és inferior entre els entrevistats entre 1934 i 1945.

Ens hem entrevistat amb un total 16 participants de la província de Barcelona, 6 persones nascudes a la 2ª revolució industrial i 10 a l'inici de la tercera. Aquestes eren les preguntes realitzades als entrevistats, aquestes anaven canviant segons la resposta de l'individu:

1. Fins quina edat va durar la teva escolarització?
2. A quina hora anaves a dormir?
3. A quina hora t'aixecaves?
4. Quina era la hora d'anar al col·legi?
5. A quina hora sortíeu d'aquest?
6. Recordes quines assignatures s'impartien?
7. Teníeu esbarjo?
8. Que fèieu a l'hora de dinar un dia d'escola?
9. Que fèieu al sortir de classe? Quantes hores passàveu al carrer?
10. A l'hora de dinar/sopar miràveu la televisió?
11. Quants dies de col·legi teníeu a la setmana?
12. Fèieu alguna classe extraescolar?
13. Teníeu tasques obligatòries?
14. Que fèieu els dies festius

A partir d'aquí segons les respostes de l'entrevista construïem el dia a dia d'un nen pilot de 12 anys i segons la tasca que realitzaven la classificarem segons l'habilitat visual realitzada.

1.3. REVOLUCIÓ TECNOLÒGICA

A partir d'entrevistes i observació directe d'infants que viuen plenament immersos en aquesta època.

Tal i com hem parlat en l'apartat de la revolució industrial, aquesta revolució tecnològica està inclosa en la tercera revolució industrial, però a diferència dels entrevistats nascuts entre 1945 a 1967 és la incorporació de les noves eines de comunicació i d'obtenció d'informació i oci. L'aparició d'ordinadors i Internet produeixen canvis en els hàbits de vida de les societats, es per això, que hem volgut destacar aquesta era.

En una aquesta fase del treball hem entrevistat 10 nens de 12 anys d'edat d'un entorn urbà de l'àrea metropolitana de Barcelona amb l'objectiu de conèixer les seves necessitats i hàbits visuals.

Tenim tabulada la vida d'un nen pilot de 12 anys de l'any 2017. El mètode que hem utilitzat per poder extreure tota la informació del dia a dia de 10 nens ha sigut omplir la taula de les pàgines següents. A partir d'aquí segons les respostes de la entrevista construïem el dia a dia dels nens i segons la tasca que realitzava el nen la classificàvem amb els punts anteriorment esmentats.

Un exemple d'una taula realitzada per un nen la trobarem a l'annex 1 en aquest mateix treball.

2. CERCADORS ACADÈMICS

En aquest apartat hem volgut saber quins són els articles sobre la miopia més treballats, per a això hem treballat amb les plataformes: Google acadèmic i Pubmed. Hem definit unes paraules claus i els seus sinònims i hem acotat la recerca als últims 20 anys.

Google acadèmic és un cercador de Google enfocat al món acadèmic que s'especialitza en literatura científic- acadèmica. La pàgina indica editorials, biblioteques, bases de dades bibliogràfiques, entre d'altres; i entre els seus resultats es poden trobar: cites, enllaços a llibres, articles de revistes científiques, comunicacions i ponències a congressos, informes científics- tècnics i tesis.

Pubmed és un motor de cerca gratuït per a accedir al MEDLINE, una base de dades bibliogràfiques de citacions i resums d'articles de recerca en biomedicina i ciències de la vida. Principalment tracta de medicina, però a més proveeix informació de ciències biomèdiques com per exemple bioquímica i biologia cel·lular.

3. PRINCIPIS ÈTICS

El treball s'ha realitzat a partir de consultes de la bibliografia existent i algunes entrevistes personals. En les entrevistes s'ha informat degudament als participants de la finalitat de l'estudi i de l'ús que es faria de la informació facilitada. S'ha respectat l'anonimat de les persones que hi ha participat i s'han seguit les recomanacions de la llei de protecció de dades vigent (LOPD 15/1999). S'han tingut en compte els principis ètics per a les investigacions mèdiques amb éssers humans establerts a la declaració de Helsinki de la Associació Mèdica Mundial.

RESULTATS

3. COMPARACIÓ DE LES NECESSITATS VISUALS

3.1. PALEOLÍTIC- POBLES CAÇADORS I RECOL·LECTORS

A partir de tota la bibliografia extreta i resumida a material i mètode sobre els pobles caçadors podem fer un paral·lelisme amb els nostres antecessors del paleolític, per poder portar a terme l'objectiu d'aquest treball, recalcarem aquelles tasques que creiem rellevants referents a les necessitats visuals d'aquests pobles recol·lectors/caçadors:

- 1) Recol·lecció diària (no tenen mètodes de conservació d'aliments) de baies, insectes, nous, medul·la vegetal, fulles i especialment arrels i tubercles.
- 2) Cavar el sòl
- 3) Tractat dels fruits recollits, separació closques, extracció de verins, torrar algunes llavors, moldre llavors...
- 4) Transport de l'alimentació
- 5) Principal àpat a la tarda, però en fan de petis duran el dia.
- 6) Construcció d'armes
- 7) Confecció de vestimenta
- 8) Edificació de les cabanyes
- 9) Dansar i cantar al voltant de les fogueres
- 10) Tocar instrument semblant a l'arc i la lira de 4 cordes.
- 11) Caça a peu d'animals
 - a. Córrer cap a la presa
 - b. Espiar a l'animal, apuntar-lo a la fletxa
 - c. Construir trampes i llaços
 - d. Escorçar esquarterar la caça
 - e. Netejar i conservar les entranyes
- 12) Reparació d'arcs i fletxes
- 13) Preparació del verí per la caça
- 14) Extracció d'aigua de pous de buf
- 15) Extracció de mel
- 16) Tallar pedra foguera
- 17) Tallar dibuixos abstractes
- 18) Pintar l'interior de les coves
- 19) Jocs de pilota
- 20) Descansar
- 21) Dormir

Hem pogut diferenciar les tasques més rellevants que podria realitzar un individu del paleolític superior, degut a que no tenim informació específica del que feia un nen de 12 anys, però si que acompanyava als adults en les labors per tal d'aprendre, suposarem que les realitza totes, encara que no ho realitzi d'igual manera que els seus mestres.

Amb les 21 labors anteriorment citades construirem la taula 1. Serà el dia a dia hipotètic d'un nen de 12 anys del paleolític superior, imaginem que dormien entre 8-9 hores tal i com aconsellen aquells que practiquen l'estil de vida paleolític ⁽⁹⁰⁾:

Homes i nens		Dones i nens	
6:30	Caçar	6:30	Cavar
		7:30	Recol·lecció
10:30	Transport aliment	10:30	Transport aliment
11:30	tractat fruits	11:30	tractat fruits
12:30	Menjar	12:30	Menjar
13:00	Descansar	13:00	Descansar
14:00	Edificació	14:00	Creació d'armes, vestits i collars
15:00	Extracció d'aigua	15:00	Dibuixar, tallar
16:00	Extracció de mel	16:00	Reparació d'arcs i fletxes
17:00	Preparació del verí	17:00	jocs
18:00	jocs	18:00	jocs
19:00	jocs	19:00	jocs
20:00	jocs	20:00	jocs
21:00	Ballar i cantar i tocar instruments	21:00	Ballar i cantar i tocar instruments
22:30	Dormir	22:30	Dormir

Taula 1: Exemple d'horari diari d'un nen de 12 anys del Paleolític Superior, diferenciant dones i homes

Una vegada definides les tasques ja les podem classificar segons les habilitats visuals emprades. Les classifiquem segons la "dedicació" a aquesta habilitat visual, construint així la taula 2 i 3 de dedicació. Si la tasca no té gens de dedicació de l'habilitat visual la marcarem amb un 0, si té poca dedicació un 1, si és una dedicació normal, la marquem amb un 2 i es una habilitat visual exigent amb un 3. Amb aquest índex de dedicació hem pogut construir la taula 2 per a dones i nens i la taula 3 per a homes i nens.

TASCA DONES I NENS Taula de dedicació	VP	VL	VI	INT	EXT	AC	CONV	SAC. G	SÀC. P	SEG.	FIX	I. NAT	I. ART	CEN	PER	h/dia
Recol·lecció	1	2	3	0	3	1	1	2	1	0	2	3	0	2	1	3
Cavar	1	1	3	0	3	1	1	2	0	0	3	3	0	2	1	1
Tractat dels fruits	2	0	2	0	3	2	2	1	2	0	2	3	0	3	0	1
Transport	0	3	1	0	3	0	0	3	0	2	1	3	0	1	2	1
Menjar	1	1	3	0	3	1	1	2	0	2	1	3	0	2	1	0,5
Construcció/reparació d'armes+confecció	3	0	2	0	3	3	3	3	3	1	1	3	0	3	0	1,286
Ballar i cantar	0	3	2	0	3	1	1	2	0	3	0	3	0	1	3	1,5
Tocar instruments	1	0	3	0	3	1	1	2	0	2	1	3	0	2	1	0,429
Tallar pedra foguera	2	0	2	0	3	2	2	3	3	1	1	3	0	3	0	0,429
Tallar dibuixos	3	0	2	0	3	3	3	3	3	1	1	3	0	3	0	0,429
Pintar	3	0	1	0	3	3	3	3	3	1	1	3	0	3	0	0,429
Jocs de pilota	0	3	2	0	3	1	1	2	0	3	0	3	0	1	3	4
Dormir+Descansar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
TOTAL DEDICACIÓ	17	13	26	0	36	19	19	28	15	16	14	36	0	26	12	24

**Índex de
dedicació:**

0 gens
1 poc
2 normal
3 exigent

Taula 2: Taula de dedicació d'un nen amb les dones del Paleolític Superior

TASCA HOMES I NENS (Taula de dedicació)	VP	VL	VI	INT	EXT	AC	CONV	SAC. G	SÀC. P	SEG.	FIX	I. NAT	I. ART	CEN	PER	h/dia
Tractat dels fruits	3	0	2	0	3	3	3	1	2	0	2	3	0	3	0	1
Transport	0	3	1	0	3	0	0	3	0	2	1	3	0	1	2	1
Menjar	1	1	3	0	3	1	1	2	0	2	1	3	0	2	1	0,5
Edificació	2	2	3	0	3	2	2	2	1	2	2	3	0	2	1	1
Ballar i cantar	0	3	2	0	3	0	0	2	0	3	0	3	0	1	3	1,5
Preparació verí	3	0	2	0	3	3	3	3	2	1	1	3	0	3	0	1
Extracció aigua i mel	1	1	3	0	3	1	1	3	2	1	1	3	0	2	1	2
Jocs de pilota	0	3	2	0	3	0	0	2	0	3	0	3	0	1	3	3
Caçar:																
córrer	0	3	0	0	0	0	0	2	0	2	1	3	0	0	3	1,6
Espiar	0	3	0	0	3	0	0	2	0	3	1	3	0	2	2	0,8
Construir trapes	2	2	3	0	3	2	2	2	1	2	2	3	0	2	1	0,8
Escorçar+ Netejar la peça	1	1	3	0	3	1	1	3	2	1	1	3	0	2	1	0,8
Dormir+Descansar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
TOTAL DEDICACIÓ	13	22	24	0	33	13	13	27	10	22	13	36	0	21	18	24

Índex de dedicació:

0 gens
1 poc
2 normal
3 exigent

Taula 3: Taula de dedicació d'un nen amb els homes del Paleolític Superior

Només veient aquestes dues taules ja podem veure quines serien les habilitats visuals amb més "exigència", però si multipliquem cada índex de dedicació amb el número d'hores que realitza la tasca obtindrem una proporció una mica més acurada, fent aquesta operació obtenim les taula 4 i 5 i seguidament calculem la mitjana entre dones i homes.

TASCA DONES I NENS (proporció hores)	VP	VL	VI	INT	EXT	AC	CONV	SAC. G	SÀC. P	SEG.	FIX	I. NAT	I. ART	CEN	PER	h/dia
Recol·lecció	3	6	9	0	9	3	3	6	3	0	6	9	0	6	3	3
Cavar	1	1	3	0	3	1	1	2	0	0	3	3	0	2	1	1
Tractat dels fruits	2	0	2	0	3	2	2	1	2	0	2	3	0	3	0	1
Transport	0	3	1	0	3	0	0	3	0	2	1	3	0	1	2	1
Menjar	0,5	0,5	1,5	0	1,5	0,5	0,5	1	0	1	0,5	1,5	0	1	0,5	0,5
Construcció/reparació d'armes+confecció	3,9	0	2,57	0	3,9	3,9	3,857	3,857	3,857	1,29	1,28	3,8571	0	3,86	0	1,286
Ballar i cantar	0	4,5	3	0	4,5	1,5	1,5	3	0	4,5	0	4,5	0	1,5	4,5	1,5
Tocar instruments	0,4	0	1,29	0	1,3	0,4	0,429	0,857	0	0,86	0,42	1,285	0	0,86	0,43	0,429
Tallar pedra foguera	0,9	0	0,86	0	1,3	0,9	0,857	1,285	1,285	0,43	0,42	1,285	0	1,29	0	0,429
Tallar dibuixos	1,3	0	0,86	0	1,3	1,3	1,286	1,285	1,285	0,43	0,42	1,2857	0	1,29	0	0,429
Pintar	1,3	0	0,43	0	1,3	1,3	1,286	1,2857	1,285	0,43	0,42	1,2857	0	1,29	0	0,429
Jocs de pilota	0	12	8	0	12	4	4	8	0	12	0	12	0	4	12	4
Dormir+Descansar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
TOTAL PROPORCIÓ (hores)	14	27	33,5	0	45	20	19,71	32,57	12,71	22,9	15,5	45	0	27,1	23,4	24

Taula 4: Taula de proporcions d'hores que dedica un nen amb les dones del Paleolític Superior

$$\text{proporció hores} = \left(\frac{\text{hores}}{\text{dia}} \right) \times \text{índex dedicació}$$

TASCA HOMES I NENS (proporció hores)	VP	VL	VI	INT	EXT	AC	CONV	SAC. G	SÀC. P	SEG.	FIX	I. NAT	I. ART	CEN	PER	h/dia
Tractat dels fruits	3	0	2	0	3	3	3	1	2	0	2	3	0	3	0	1
Transport	0	3	1	0	3	0	0	3	0	2	1	3	0	1	2	1
Menjar	0,5	0,5	1,5	0	1,5	0,5	0,5	1	0	1	0,5	1,5	0	1	0,5	0,5
Edificació	2	2	3	0	3	2	2	2	1	2	2	3	0	2	1	1
Ballar i cantar	0	4,5	3	0	4,5	0	0	3	0	4,5	0	4,5	0	1,5	4,5	1,5
Preparació verí	3	0	2	0	3	3	3	3	2	1	1	3	0	3	0	1
Extracció aigua i mel	2	2	6	0	6	2	2	6	4	2	2	6	0	4	2	2
Jocs de pilota	0	9	6	0	9	0	0	6	0	9	0	9	0	3	9	3
Caçar																
Córrer	0	4,8	0	0	0	0	0	3,2	0	3,2	1,6	4,8	0	0	4,8	1,6
Espiar	0	2,4	0	0	2,4	0	0	1,6	0	2,4	0,8	2,4	0	1,6	1,6	0,8
Construir trampes	1,6	1,6	2,4	0	2,4	1,6	1,6	1,6	0,8	1,6	1,6	2,4	0	1,6	0,8	0,8
Escorçar+ Netejar la peça	0,8	0,8	2,4	0	2,4	0,8	0,8	2,4	1,6	0,8	0,8	2,4	0	1,6	0,8	0,8
Dormir+Descansar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
TOTAL PROPORCIÓ	13	31	29,3	0	40	13	12,9	33,8	11,4	29,5	13,3	45	0	23,3	27	24

Taula 5: Taula de proporcions d'hores que dedica un nen amb els homes del Paleolític Superior

	VP	VL	VI	INT	EXT	AC	CONV	SAC. G	SÀC. P	SEG.	FIX	I. NAT	I. ART	CEN	PER
Mitjana dones i homes	14	29	31,4	0	43	16	16,31	33,186	12,057	26,2	14,4	45	0	25,2	25,21

Taula 6: Mitjana de les proporcions d'hores entre dones i homes

Aquesta última taula 6 és la mitjana de la proporció d'hores del pobles caçadors- recol·lectors tractats en aquest treball amb els quals hem fet un paral·lelisme amb un nen de 12 anys del paleolític superior. A destacar d'aquests resultats es que la visió amb més dedicació és la visió intermèdia i que la proporció d'hores de interiors i llum artificial es nul·la.

3.2. REVOLUCIÓ INDUSTRIAL

Gràcies a les entrevistes realitzades al grup de 16 individus nascuts entre 1934 al 1967 hem pogut construir el dia a dia d'un nen de 12 anys de finals de la segona revolució industrial a Catalunya i principis de la tercera.

Horari nen de la revolució industrial	
8:00-9:00	Llevar-se i anar al col·legi
9:00-11:00	Assignatures a l'aula
11:00-11:30	Pati
11:30-13:00	Assignatures a l'aula
13:00-15:00	Dinar, tasques domèstiques i jugar al carrer
15:00-17:00	Educació física i assignatures a l'aula
17:00-17:30	Berenar
17:30-20:30	Jugar al carrer (jocs amb activitat física i sense)
20:30-20:45	Tasques escolars
20:45-21:45	Sopar
21:45-22:45	Televisió en família
22:45-8:00	Dormir

Taula 7: Exemple d'horari diari d'un nen de 12 anys de la Segona Revolució industrial a Catalunya

A partir d'aquest horari (taula 7) omplirem la taula 8 de dedicació d'igual manera que hem fet amb el paleolític, per construir després la taula 9 de proporció d'hores.

Els resultats que podem destacar de la taula 9 és que la proporció d'hores de la visió llunyana es major que de les altres dues.

Taula de dedicació	VP	VL	VI	INT	EXT	AC	CONV	SAC. G	SÀC. P	SEG.	FIX	I. NAT	I. ART	CEN	PER	h/día
Llevar-se i anar al col·legi	0	3	1	1	3	0	0	3	0	2	1	2	2	2	1	0,5
Assignatures a l'aula	3	2	1	3	0	3	3	2	3	1	2	1	3	3	2	5
Educació física	0	3	0	0	3	0	0	2	0	2	1	3	0	1	3	1
Jocs al carrer (bales)	1	1	3	0	3	1	1	2	1	2	2	3	0	2	1	2
Jocs al carrer (mocador)	1	3	2	0	3	1	1	2	0	2	1	3	0	3	0	2
Dinar	1	2	3	3	0	1	1	2	1	1	2	1	3	2	1	1
Sopar	1	2	3	3	0	1	1	2	1	1	2	1	3	2	1	1
Televisió en família	0	3	1	3	0	0	0	3	0	1	3	0	3	3	0	0,5
pati	1	3	2	0	3	1	1	2	0	2	1	3	0	3	0	0,5
Tasques domèstiques	1	1	3	0	3	1	1	3	2	1	1	3	0	2	1	0,5
Tasques escolars	3	0	0	3	0	3	3	1	3	0	2	0	3	3	0	0,25
Berenar	1	2	3	3	0	1	1	2	1	1	2	1	3	2	1	0,5
Dormir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,25
TOTAL DEDICACIÓ	13	25	22	19	18	13	13	26	12	16	20	21	20	28	11	24

**Índex de
dedicació:**

0 gens

1 poc

2 normal

3 exigent

Taula 8: Taula de dedicació d'un nen de 12 anys de la Segona Revolució Industrial a Catalunya

proporció hores	VP	VL	VI	INT	EXT	AC	CONV	SAC. G	SÀC. P	SEG.	FIX	I. NAT	I. ART	CEN	PER	h/dia
Llevar-se i anar al col·legi	0	1,5	0,5	0,5	1,5	0	0	1,5	0	1	0,5	1	1	1	0,5	0,5
Assignatures a l'aula	15	10	5	15	0	15	15	10	15	5	10	5	15	15	10	5
Educació física	0	3	0	0	3	0	0	2	0	2	1	3	0	1	3	1
Jocs al carrer (bales)	2	2	6	0	6	2	2	4	2	4	4	6	0	4	2	2
Jocs al carrer (mocador)	2	6	4	0	6	2	2	4	0	4	2	6	0	6	0	2
Dinar	1	2	3	3	0	1	1	2	1	1	2	1	3	2	1	1
Sopar	1	2	3	3	0	1	1	2	1	1	2	1	3	2	1	1
Televisió en família	0	1,5	0,5	1,5	0	0	0	1,5	0	0,5	1,5	0	1,5	1,5	0	0,5
pati	0,5	1,5	1	0	1,5	0,5	0,5	1	0	1	0,5	1,5	0	1,5	0	0,5
Tasques domèstiques	0,5	0,5	1,5	0	1,5	0,5	0,5	1,5	1	0,5	0,5	1,5	0	1	0,5	0,5
Tasques escolars	0,8	0	0	0,8	0	0,8	0,75	0,25	0,75	0	0,5	0	0,75	0,75	0	0,25
Berenar	0,5	1	1,5	1,5	0	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	1,5	1	0,5	0,5
Dormir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,25
TOTAL PROPORCIÓ	23	31	26	25	20	23	23,25	30,75	21,25	20,5	25,5	26,5	25,75	36,8	18,5	24

Taula 9: Taula de proporcions d'hores que dedica un nen de la Segona Revolució Industrial a Catalunya

$$\text{proporció hores} = \left(\frac{\text{hores}}{\text{dia}} \right) \times \text{índex dedicació}$$

3.3. REVOLUCIÓ TECNOLÒGICA

Tal i com hem explicat a l'apartat de material i mètode gràcies a les graelles emplenades pels nens hem construït un dia diari d'un nen de 12 anys actual:

Horari nen de la revolució tecnològica	
8:00-9:00	Llevar-se i anar al col·legi
9:00-11:00	Assignatures a l'aula
11:00-11:30	Pati
11:30-13:00	Assignatures a l'aula
13:00-13:45	Dinar
13:45-15:00	Jocs migdia (proposats pels monitors del menjador)
15:00-16:00	Educació física
16:00-17:00	Assignatures a l'aula
17:00-17:30	Berenar amb el mòbil
17:30-18:30	Classes extraescolars
18:30-19:30	Deures
19:30-21:00	Youtube
21:00-21:45	Sopar
21:45-22:45	Televisió en família
22:45-23:15	Mòbil
23:15-8:00	Dormir

Taula 10: Exemple d'horari diari d'un nen de 12 anys de la Revolució tecnològica a Catalunya

A partir d'aquesta Taula 10 omplirem la taula de dedicació (taula 11) d'igual manera que hem fet amb el paleolític i la revolució industrial, per construir després la taula 12 de proporció d'hores.

Taula dedicació de la revolució Tecnològica	VP	VL	VI	INT	EXT	AC	CONV	SAC. G	SÀC. P	SEG.	FIX	I. NAT	I. ART	CEN	PER	h/dia
Llevar-se i anar al col·legi	0	3	1	1	2	0	0	3	0	2	1	2	2	2	1	1
Assignatures a l'aula	3	2	1	3	0	3	3	1	3	1	2	1	3	3	2	4,5
Educació física	0	3	0	0	3	0	0	2	0	2	1	3	0	1	3	1
Pati	1	3	2	0	3	1	1	2	0	2	1	3	0	2	1	0,5
Dinar	1	2	3	3	0	1	1	2	1	1	2	1	3	2	1	0,75
Jocs migdia	1	3	2	1	2	1	1	2	2	2	2	3	0	2	1	1,25
Berenar amb el mòbil	3	0	1	3	0	3	3	1	3	0	3	1	3	3	1	0,5
Classes extraexcolars	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	3	2	2	1
Deures	3	0	0	3	0	3	3	1	3	0	2	0	3	3	0	1
Youtube	3	0	0	3	0	3	3	1	3	0	2	0	3	3	0	2
Sopar veient la televisió	1	3	2	3	0	1	1	2	1	1	3	0	3	2	1	0,75
Televisió en família	0	3	0	3	0	0	0	0	0	1	3	0	3	2	1	1
Dormir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,75
TOTAL DEDICACIÓ	18	24	14	25	12	18	18	23	18	14	24	14	26	27	14	24

Índex de dedicació:

0 gens

1 poc

2 normal

3 exigent

Taula 11: Taula de dedicació d'un nen de 12 anys de la Revolució Tecnològica a Catalunya

Proporció hores de la revolució industrial	VP	VL	VI	INT	EXT	AC	CONV	SAC. G	SÀC. P	SEG.	FIX	I. NAT	I. ART	CEN	PER	h/dia
Llevar-se i anar al col·legi	0	3	1	1	2	0	0	3	0	2	1	2	2	2	1	1
Assignatures a l'aula	14	9	4,5	14	0	14	13,5	4,5	13,5	4,5	9	4,5	13,5	14	9	5
Educació física	0	3	0	0	3	0	0	2	0	2	1	3	0	1	3	1
Pati	0,5	1,5	1	0	1,5	0,5	0,5	1	0	1	0,5	1,5	0	1	0,5	0,5
Dinar	0,8	1,5	2,3	2,3	0	0,8	0,75	1,5	0,75	0,75	1,5	0,75	2,25	1,5	0,8	0,75
Jocs migdia	1,3	3,8	2,5	1,3	2,5	1,3	1,25	2,5	2,5	2,5	2,5	3,75	0	2,5	1,3	1,25
Berenar amb el mòbil	1,5	0	0,5	1,5	0	1,5	1,5	0,5	1,5	0	1,5	0,5	1,5	1,5	0,5	0,5
Classes extraexcolars	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	3	2	2	1
Deures	3	0	0	3	0	3	3	1	3	0	2	0	3	3	0	1
Youtube	6	0	0	6	0	6	6	2	6	0	4	0	6	6	0	1,5
Sopar veient la televisió	0,8	2,3	1,5	2,3	0	0,8	0,75	1,5	0,75	0,75	2,25	0	2,25	1,5	0,8	0,75
Televisió en família	0	3	0	3	0	0	0	0	0	1	3	0	3	2	1	1
Dormir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,75
TOTAL PROPORCIÓ	29	29	15	36	11	29	29,25	29	30	16,5	30,25	16	36,5	38	20	24

Taula 12: Taula de proporcions d'hores que dedica un nen de la Segona Revolució Industrial a Catalunya

Destacarem d'aquesta taula de proporcions que la visió de prop te el mateix protagonisme que la visió llunyana.

$$\text{proporció hores} = \left(\frac{\text{hores}}{\text{dia}} \right) \times \text{índex dedicació}$$

Una vegada analitzades les 3 èpoques, primer classificant-les segons la dedicació de la habilitat visual d'un total de 13 tasques rutinàries, i a continuació multiplicant aquest índex de dedicació per el número d'hores que es realitza aquesta tasca. Fent aquesta operació obtenim un valor que hem anomenat "proporció d'hores" que segons sigui major aquest número, més gran és la dedicació/demanda de l'habilitat visual.

Com a taula resum (Taula 13) de la proporció d'hores segons l'índex de dedicació de les 3 èpoques marcades obtenim:

	VP	VL	VI	INTERIOR	EXTERIOR	ACOMODACIÓ	CONVERGENCIA
Paleolític	13,6	28,8	31,4	0,0	42,6	16,3	16,3
Revolució industrial	23,3	31,0	26,0	25,3	19,5	23,3	23,3
Revolució tecnològica	29,3	29,0	15,3	35,8	11,0	29,3	29,3

	SACÀDICS G	SACÀDICS P	SEGUIMENT	FIXACIÓ
Paleolític	33,2	12,1	26,2	14,4
Revolució industrial	30,8	21,3	20,5	25,5
Revolució tecnològica	21,5	30,0	16,5	30,3

	I. NATURAL	I. ARTIFICIAL	CENTRAL	PERIFERICA
Paleolític	45,0	0,0	25,2	25,2
Revolució industrial	26,5	25,8	36,8	18,5
Revolució tecnològica	16,0	36,5	37,5	19,8

Taula 12: (Formada per 3 taules) Taula dels totals de proporcions d'hores que dedica un nen de 12 anys en les 3 èpoques treballades.

4. CERCADORS ACADÈMICS

ARTICLES PUBLICATS EN ELS ÚLTIMS 20 ANYS

Són nombrosos el número d'articles, llibres, cites i publicacions que han parlat sobre la miopia. El número de publicacions que hi ha al GOOGLE acadèmic que parlen i/o nombre la miopia en els últims 20 anys és de 102.000 resultats aproximadament.

En aquest apartat volem veure quin es el número de publicacions que parlen sobre la miopia i els factors que la desenvolupen, per tal, de saber quins son els temes més escrits i comentats.

Per fer la cerca hem fet servir el *Pubmed* i el *Google acadèmic*, al segon el número de publicacions és major ja que és un servei més conegut. Per ser més curosos amb la recerca ens hem limitat en buscar els termes que apareixen al títol, d'aquesta manera podem ser més precisos.

Les paraules claus són: myopia, myopia and prevalence, myopia and near work, myopia and lighting, myopia and free time, myopia and children, myopia and nutrition, myopia and socioeconomic, myopia education, myopia and outdoors, myopia and ethnicity i finalment myopia and genetic.

Per no deixar passar molts articles, dins de les paraules claus anteriors també estan inclosos els sinònims següents:

- Myopia= Nearsightedness, shortsightedness
- Prevalence= predominance
- Near work= Proximal, proximate, near vision, proximity
- Lighting= Light, illumination
- Free time= Spare time
- Children= Child, kid, kids, infant
- Nutrition= Aliment, diet, nourishment
- Socieconomic= Money, rich, por
- Education= Culture
- Outdoors= outside
- Ethnicity= Nationality, race, origin
- Genetic= hereditary

4.1. Articles publicats al PUBMED

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Myopia	132	113	149	145	150	136	147	171	148	169
Myopia prevalence	1	1	5	4	3	1	4	6	4	3
Myopia and near work	0	0	2	3	2	3	0	0	1	0
Myopia and lighting	0	0	3	3	3	1	2	2	0	1
Myopia and free time	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Myopia and children	2	3	9	7	11	11	5	8	1	11
Myopia and nutrition	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Myopia and socioeconomic	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Myopia and education	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Myopia and outdoors	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Myopia and ethnicity	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
Myopia and genetic	1	0	2	1	0	2	0	1	2	1

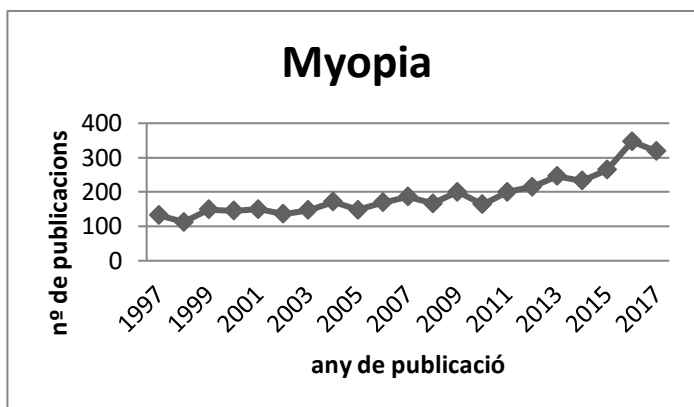
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TOTAL
Myopia	186	167	200	164	200	215	246	233	264	347	318	3790
Myopia prevalence	5	5	6	5	5	11	11	4	13	11	11	112
Myopia and near work	0	4	3	1	1	2	0	2	3	1	1	28
Myopia and lighting	1	3	1	1	3	5	6	2	2	8	0	49
Myopia and free time	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Myopia and children	12	14	10	13	15	17	21	22	23	27	27	251
Myopia and nutrition	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	1	5
Myopia and socioeconomic	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
Myopia and education	0	1	0	0	2	0	1	1	2	2	0	11
Myopia and outdoors	1	0	0	0	0	5	1	1	3	3	3	17
Myopia and ethnicity	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	6
Myopia and genetic	5	4	4	3	7	2	1	3	3	6	4	49

Taula 13: Articles publicats ens últims 20 anys al PUBMED sobre la miopia i aspectes relacionats

PubMed és un motor de cerca gratuït, una base de dades bibliogràfiques de citacions i resums d'articles de recerca en biomedicina i ciències de la vida.

La taula 13, dividida en dos parts, mostra el número d'articles publicats on al títol apareixen les paraules claus i el total de publicacions dels últims 20 anys.

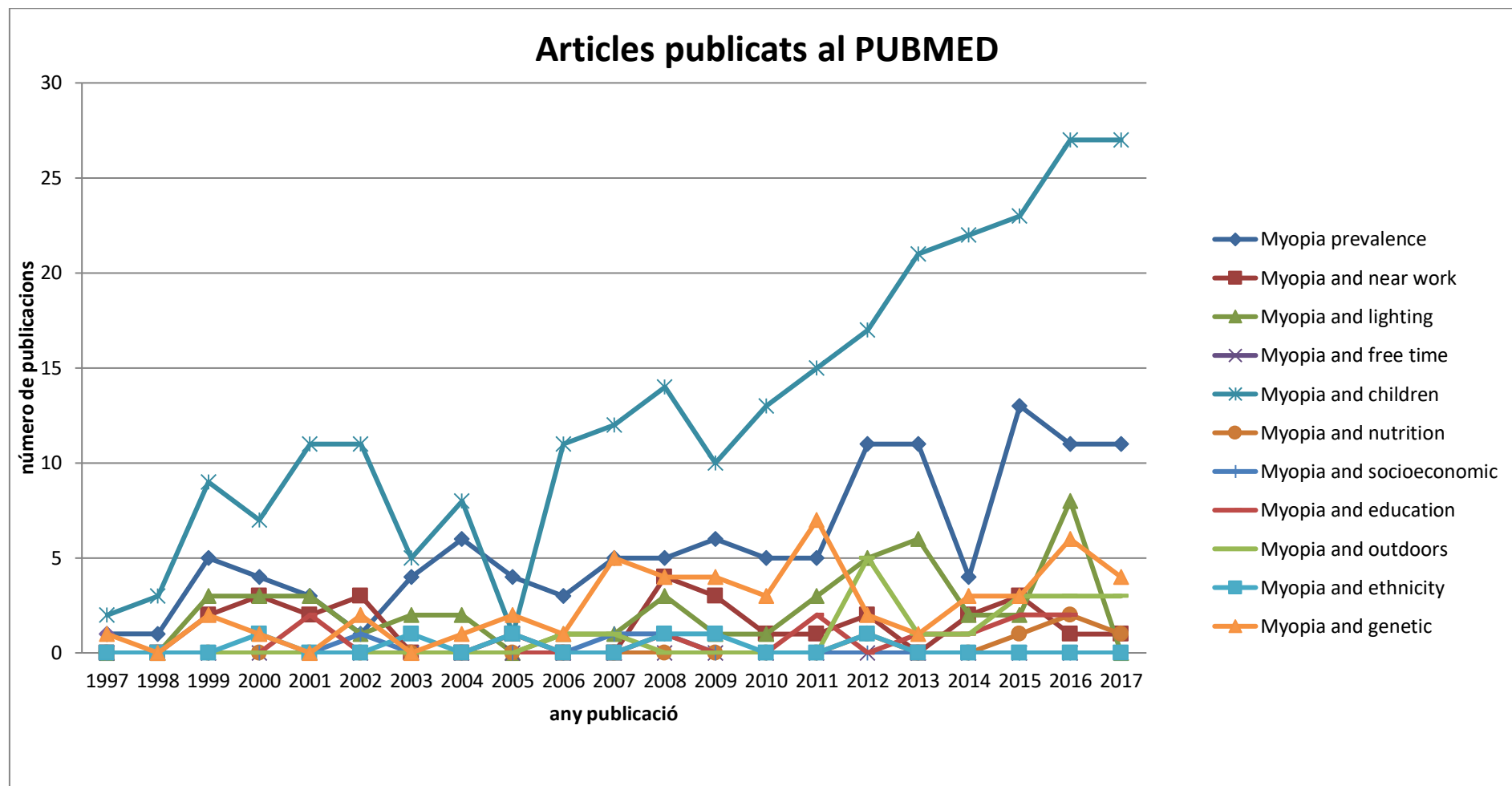
A continuació mostrem dues gràfiques lineals. La primera es tracta d'una gràfica sobre el número d'articles publicats on al títol apareix la paraula miopia.



Publicacions dels últims 20 anys. Y la segona gràfica ens mostra també el número d'articles publicats en els últims 20 anys sobre temes relacionats amb la miopia.

A la primera gràfica hi ha un creixement d'articles publicats per any, que pot ser degut al major interès sobre aquest tema i per la gran revolució de la digitalització actual. Hi ha una pujada de publicacions al 2009, al 2013 i és a l'any 2016 on està el pic més alt.

De les diferents paraules claus escollides el tema més treballat ha sigut la miopia i els nens amb un total de 251 articles. I on no hi ha cap articles publicat on al títol aparegui aquestes paraules, és a "myopia and free time".

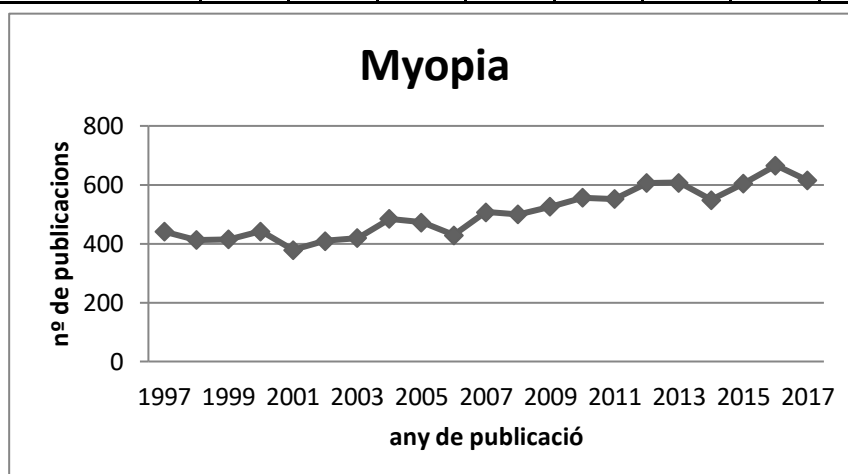


4.2. Articles publicats al Google Acadèmic

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Myopia	441	413	415	442	379	410	419	485	473	429
Myopia prevalence	4	7	9	8	7	5	6	10	9	18
Myopia and near work	2	3	6	9	3	7	0	1	2	4
Myopia and free time	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Myopia and children	14	11	23	27	25	19	20	28	32	27
Myopia and nutrition	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Myopia and socioeconomic s	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0
Myopia and education	0	0	0	1	3	0	3	2	2	1
Myopia and time spent outdoors	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Myopia and lighting	1	0	6	7	7	2	2	5	2	2
Myopia and ethnicity	0	0	0	0	0	1	2	3	3	2
Myopia and genetic	3	3	2	1	3	3	1	3	4	10

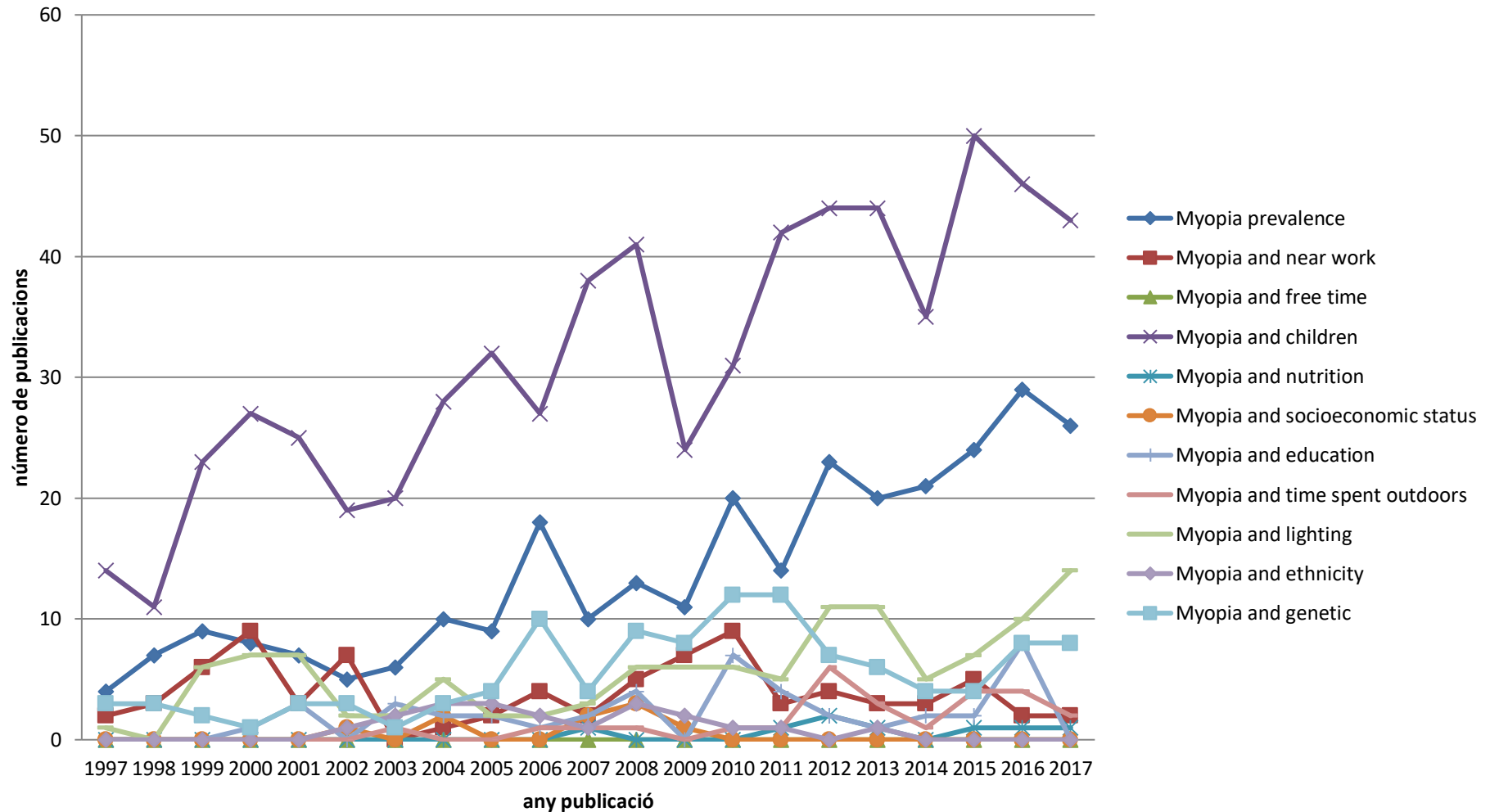
Taula 14: Articles publicats ens últims 20 anys al PUBMED sobre la miopia i aspectes relacionats

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TOTAL
Myopia	508	500	526	556	552	606	608	549	604	666	615	10136
Myopia prevalence	10	13	11	20	14	23	20	21	24	29	26	275
Myopia and near work	2	5	7	9	3	4	3	3	5	2	2	80
Myopia and free time	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Myopia and children	38	41	24	31	42	44	44	35	50	46	43	632
Myopia and nutrition	1	0	0	0	1	2	1	0	1	1	1	8
Myopia and socioeconomic	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Myopia and education	2	4	0	7	4	2	1	2	2	8	0	44
Myopia and time spent outdoors	1	1	0	1	1	6	3	1	4	4	2	26
Myopia and lighting	3	6	6	6	5	11	11	5	7	10	14	109
Myopia and ethnicity	1	3	2	1	1	0	1	0	0	0	0	20
Myopia and genetic	4	9	8	12	12	7	6	4	4	8	8	109



a
 s drets reservats

Articles publicats al Google Academics



Google Acadèmic (*Google Scholar*, en anglès) és un motor de cerca de google que indexa el text complert o les metadades de literatura cinetífico-acadèmica de gran quantitat de formats i disciplines

La taula 14, dividida en dues parts , mostra el número d'articles publicats on al títol apareixen les paraules claus i el total de publicacions dels últims 20 anys.

Amb aquest cercador acadèmic hem treball d'igual manera que al Pubmed, construint dues gràfiques lineals.

D'igual manera que passa amb l'anterior cercador hi ha un increment del número d'articles que parlen sobre la miopia, en aquest cas hi ha una pujada de publicacions al 2000 al 2006, 2012 i l'any 2016 és on està el pic més alt. També, de les diferents paraules claus escollides el tema més treballat ha sigut la miopia i els nens amb un total de 632 articles.

El número de publiacions al GOOGLE ACADEMY és major que al PUBMED, ja que aquesta segona es menys coneguda. Encara que els totals siguin diferents la progressió es semblant.

A totes dues plataformes el tema més estudiat es la miopia i els nens, la prevalença, la genetica, el treball en visió propera i la llum, totes dues plataformes en aquest ordre. D'igual manera no trobem articles on al títol aparegui la paraula miopia i el temps lliure.

CONCLUSIONS

En aquest apartat tornarem a llistar (en cursiva) els objectius del treball i, seguidament, les conclusions vinculades a cada un d'ells.

- *Fer un repàs bibliogràfic dels estudis publicats sobre els diversos factors que intervenen en l'aparició i la progressió de la miopia.*

La miopia ha atret l'atenció creixent dels investigadors en ciències de la visió durant els últims anys. Aquesta atenció s'ha traduït en un gran nombre de publicacions que s'ha anat incrementant, progressivament, durant les darreres dècades. Les conclusions més importants que podem extreure del repàs de la bibliografia que hem fet són:

- Els impactes econòmics dels errors refractius són significatius.
 - Es posa de manifest un increment progressiu de la prevalença de la miopia durant les darreres dècades, sobretot en els països industrialitzats.
 - Hi ha diferències de prevalença segons la ètnia, essent superior entre els asiàtics i reforçant la teoria d'una component genètica important.
 - La prevalença de miopia arriba a ser de 50 % en països com els EEUU, mentre que és molt més baixa en països en vies de desenvolupament com l'Equador (4,7%).
 - La prevalença també és altament dependent de l'edat, essent més alta en la població que es troba en les primeres quatre dècades de la vida.
 - Diversos estudis identifiquen els següents aspectes ambientals i d'entorn i els relacionen amb l'aparició de la miopia:
 - Factors genètics: Hi ha un acord força generalitzat en la comunitat científica que el desenvolupament de la miopia generalment es transmet com un tret hereditari recessiu.
 - Treball en visió propera: És el factor ambiental sobre la miopia més treballat pels professionals, possiblement en aquest segle XXI sigui la responsable del notable augment.
 - Educació: La proporció de miops es major en societats amb més escolarització. Esta fortament relacionat amb la visió propera.
 - L'activitat a l'aire lliure: Possiblement la llum solar actua com a protectora de l'aparició i/o progressió de la miopia.
 - Llum ultravioleta: Un treball apunta que la radiació UV podria suprimir la progressió de la miopia, i aquest apartat ens fa pensar que es podria treballar més aquest punt, ja que els nous productes oftàlmics van dirigits a la protecció d'aquesta radiació.
 - Factors nutricionals: La manca d'algunes vitamines i/o components alimentaris pot comportar un increment del ris de tenir miopia.
- *Identificar els moments històrics que han transformat de manera important els hàbits, les condicions ambientals i/o les necessitats visuals dels humans.*

Hem identificat quatre etapes que hem considerat importants des del punt de vista de l'evolució humana i les condicions de vida, que poden marcar de manera important l'entorn visual (necessitats i habilitats requerides i condicions ambientals): el paleolític, la segona revolució industrial, entre la segona revolució industrial i la tecnològica i la revolució tecnològica).

Seleccionem el Paleolític perquè un 99,9% de la història de la humanitat està representada pel paleolític, per això ens plantejem que és una època que ha condicionat en l'evolució de l'espècie humana. Concretament amb el Paleolític Superior perquè són físicament iguals que nosaltres. L'estudi de les condicions d'entorn del paleolític és molt complex, donat que les dades històriques de les que es disposa no permeten fer deduccions fiables ni inferibles a la població, en general. L'estudi de tribus recol·lectores-caçadores pot ser una opció per a deduir les possibles formes de vida del paleolític.

La Revolució industrial ve marcada per un moment de canvi, les ciutats estan més poblades, constituïdes pels habitatges dels treballadors i les indústries, per aquest motiu hem volgut marcar aquesta època, s'ha produït un canvi en els hàbits de vida. Finalment hem fusionat la segona revolució industrial i la transició a la era digital en una sola etapa, degut a les poques diferències trobades en les tasques rutinàries d'una i altra.

Per acabar, l'última etapa treballada (Revolució tecnològica) és la introducció de les noves eines de la informació i, ara, l'aparició d'ordinadors i Internet produeixen canvis en els hàbits de vida de les societats.

- *Analitzar les condicions d'entorn i les necessitats visuals dels infants en els diferents períodes de la història humana continguts entre els de transformació, identificats prèviament.*

Hem analitzat les condicions d'entorn i les necessitats visuals dels infants en els diferents períodes de la història que han estat identificats com a significatius per a l'objecte del nostre estudi, i hem conclòs el següent:

- Distàncies de treball: Hi ha un augment de l'ús de la visió propera i una disminució de la visió intermèdia. La visió llunyana es manté relativament igual en les 3 èpoques
 - Pel que fa a la il·luminació, relacionat amb estar a l'exterior o l'interior d'una edificació, hi ha diferències importants en les èpoques analitzades, de manera que el temps en espais a l'aire lliure ha anat disminuint de manera molt significativa.
 - Les demandes d'acomodació i convergència també augmenten, com era d'esperar si ha augmentat l'ús de la visió propera
 - Si ens fixem en els moviments oculars, els que han patit més variació són els sacàdics de petita amplitud i els de fixació, incrementant tots dos. En el cas dels sacàdics de gran amplitud es produeix una disminució de dedicació en l'última revolució tecnològica.
 - Per últim hi ha una pujada de la visió central i per contrari una baixada de l'ús de la visió perifèrica.
- *Comparar aquestes condicions i necessitats amb l'objectiu d'identificar les àrees que han de centrar la investigació per entendre els possibles motius del increment de la miopia en les darreres dècades en els països industrialitzats.*

Observant aquests resultats, distingiríem dos grans aspectes, la disminució de temps a l'aire lliure, és a dir, menys contacte amb la il·luminació natural i l'augment de l'ús de la

visió propera, que això comporta més ús dels moviments del sacàdics de petita amplitud i dels petits moviments de fixació i també un menor ús de la visió perifèrica.

Pel que fa a la visió propera, està acceptat que afecta a la prevalença de la miopia, però pot ser seria interessant analitzar en uns futurs treballs els moviments de fixació i els sacàdics. L'augment de dedicació dels sacàdics de petita amplitud està relacionat amb el increment de l'ús de la visió propera, d'igual manera passa amb els de fixació, observar jocs i pel·lícules ha elevat la dedicació d'aquests micromoviments. En el cas dels sacàdics de gran amplitud el decreixement en la revolució tecnològica, pot ser degut, a que la utilització de dispositius electrònics cada vegada és més quotidiana i ja no requerim tant l'ús d'aquests moviments.

Però on faríem més èmfasi és en la il·luminació natural. Treballar aquest punt en futures investigacions podria ser una gran ajuda en la prevenció de la miopia.

- *Comparar les àrees identificades d'interès amb l'anàlisi quantitatiu de l'evidència científica publicada fins al moment.*

Hem assenyalat principalment la visió propera i la il·luminació, però amb la recerca realitzada en aquest treball sobre el número d'articles publicats a totes dues plataformes (Pubmed i google acadèmic) el tema més estudiat és la miopia i els nens, la prevalença, la genètica, el treball en visió propera i la llum, en aquest ordre. Per tant, seria interessant que el número d'articles sobre temps a l'aire lliure i visió de prop augmentin, perquè els resultats d'aquest treball els nivells de demanda d'aquestes condicions/habilitats visuals són significativament diferents en els diferents períodes a estudi. També en els requeriments i ús dels moviments sacàdics de gran amplitud sembla que hi ha hagut un canvi important, mentre que són pocs els treballs que s'han publicat sobre aquest i pensem que valdria la pena aprofundir-hi.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA 1ª PART (LA MIOPIA)

1. Patricia K. Hrynchak, et al. Increase in Myopia Prevalence in Clinic- Based Population Across a Century. *Optometry and Vision Science*. 2013.; 90(11): 1331-1341
2. UPC.Miopia [power point]: errors refractius. Disfuncions visuals. Intranet. 2015. (no hi ha bibliografia al power point)
3. Walline J, Lindsley K, Vedula S, Cotter S, Mutti D, Twelker J. Intervenciones para desacelerar la progresión de la miopía en niños (Revision Cochrane traducida). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2011 Issue 12. Art. No.:CD004916.DOI: 10.1002/14651858.CD004916.
4. Angle J, Wissmann DA. The epidemiology of myopia. *Am J Epidemiol*. 1980; 111(2): 220-228
5. J.L Menezo, J.L Guell. *Corrección quirúrgica de la alta miopía*. Barcelona: espaxs publicaciones medicas, oftalmologia, medicina, 2001. ISBN: 8471793032
6. Galvis V, et al. Is myopia another clinical manifestation of insulin resistance?. *Medical Hypotheses*. 2016; 90: 32-40
7. Rose K, et al. Quality of life in myopia. *Br J Ophthalmol* 2000; 84 :1031-4.
8. Mutti DO, Zadnik K, Adams AJ. Myopia. *The nature versus nurture debate goes on. Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1996; 37:952-7.
9. Wong HB, Machin D, Tan SB, Wong TY, Saw SM. Visual impairment and its impact on health-related quality of life in adolescents. *Am J Ophthalmol* 2009; 147(3): 505-511.
10. Mihelcic M. Current concepts in myopia control. *Coll Antropol*. 2013; 251-255
11. Tokoro T. On the definition of pathologic myopia in group studies. *Acta Ophthalmology Suppl*. 1988; 185: 107-8
12. Liu X, Wang P, Qu C, Zheng H, Gong B, Ma S, et al. Genetic association study between INSULIN pathway related genes and high myopia in a Han Chinese population. *Molecular Biology Reports*. 2015; 42(1): 303-310
13. Xiaoyan Wu, Guopeng Gao, Juxiang Jin, et al. Housing type and myopia: the mediating role of parental myopia. *BMC Ophthalmology*. 2016; 16:151
14. Wei M, Liu J, Li N, Liu M. Acupuntura para retrasar la evolución de la miopía en los niños y adolescentes (Revision Cochrane traducida). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2011 Issue 9. Art. No.: CD007842.DOI: 10.1002/14651858.CD007842.
15. Siegwart JT Jr, Norton TT. Binocular lens treatment in tree shrews: Effect of age and comparison of plus lens wear with recovery from minus lens-induced myopia. *Exp Eye Res*. 2010; 91(5): 660-669.
16. Cook RC, Glasscock RE. Refractive and ocular findings in the newborn. *Am J ophthalmol*. 1951; 34(10): 1407-1413.
17. Saunders KJ. Early refractive development in humans. *Surv Ophthalmol*. 1995; 40: 207-216
18. Patricia K. Hrynchak, et al. Increase in Myopia Prevalence in Clinic- Based Population Across a Century. *Optometry and Vision Science*. 2013; 90(11): 1331-1341
19. Dirani M, Chamberlain M, Garoufalos P, Chen C, Guymer RH, Baird PN. Refractive errors in twin studies. *Twin Res Hum Genet*. 2006; 9(4): 566-572

20. National eye institute. Projections for myopia (2010-2030-2050). <<http://www.nei.nih.gov/eyedata/myopia.asp>>. 2014.
21. Rachel Nowak. Lifestyle causes myopia, not genes. *New Scientist*. 2004; 75: 294
22. Zadnik K, Manny RE, Yu JA, et al. Ocular component data in schoolchildren as a function of age and gender. *Optom Vis Sci*. 2003; 80:226–236. [PubMed: 12637834]
23. Zadnik K. The Glenn A. Fry Award Lecture (1995). Myopia development in childhood. *Optom Vis Sci*. 1997; 74:603–608. [PubMed: 9323731]
24. Edwards MH. The development of myopia in Hong Kong children between the ages of 7 and 12 years: a five-year longitudinal study. *Ophthalmic Physiol Opt*. 1999; 19:286–294. [PubMed: 10645384]
25. Saw SM, Tong L, Chua WH, et al. Incidence and progression of myopia in Singaporean school children. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2005; 46:51–57. [PubMed: 15623754]
26. Lee KE, Klein BE, Klein R, et al. Changes in refraction over 10 years in an adult population: the Beaver Dam Eye study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2002; 43:2566–2571. [PubMed: 12147586]
27. Wu SY, Yoo YJ, Nemesure B, et al. Nine-year refractive changes in the Barbados Eye Studies. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2005; 46:4032–4039. [PubMed: 16249477]
28. Kempen JH, Mitchell P, Lee KE, Tielsch JM, Broman AT, Taylor HR, et al. The prevalence of refractive errors among adults in the United States, Western Europe, and Australia. *Arch Ophthalmol*. 2004;122(4):495–505.
29. Dirani M, Chamberlain M, Garoufalis P, Chen C, Guymer RH, Baird PN. Refractive errors in twin studies. *Twin Res Hum Genet*. 2006; 9(4): 566–572.
30. Kathryn A. Rose, Ian G. Morgan, et al. Myopia, Lifestyle, and Schooling in Students of Chinese Ethnicity in Singapore and Sidney. *Arch Ophthalmol*. 2008; 126(4):527–530
31. National eye institute. Projections for Myopia (2010–2030–2050). <https://www.nei.nih.gov/eyedata/myopia.asp> [updated July 23, 2014; cited 2014 June 26].
32. Brien A, Holden, et al. Global prevalence of myopia and High myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050. *American Academy of Ophthalmology*. 2016; 123(5): 1036–1042.
33. Jung SK, Lee JH, Kakizaki H, Jee D. Prevalence of myopia and its association with body stature and educational level in 19-year-old male conscripts in Seoul, South Korea. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;53(9):5579–83. <http://dx.doi.org/10.1167/iovs.12-10106>.
34. Mihelcic M. Current concepts in myopia control. *Coll Antropol* 2013;37(Suppl1):251–5. Tokoro T. On the definition of pathologic myopia in group studies. *Acta Ophthalmol Suppl* 1988;185:107–8.
35. Liu X, Wang P, Qu C, Zheng H, Gong B, Ma S, et al. Genetic association study between INSULIN pathway related genes and high myopia in a Han Chinese population. *Molecular Biology Reports*. 2015; 42(1): 303–310
36. PJ Foster and Y Jiang. Epidemiology of myopia. *Cambridge Ophthalmological Symposium*. 2014. 28(2): 202–208.
37. Zhao J, Pan X, Sui R, Munoz SR, Sperduto RD, Ellwein LB. Refractive Error Study in Children: results from Shunyi District, China. *Am J Ophthalmol* 2000; 129(4): 427–435.
38. Dolgin E. The myopia boom. *Nature*. 2015;519(7543):276–8.
39. Wen G, Tarczy-Hornoch K, McKean-Cowdin R, Cotter SA, Borchert M, Lin J et al. Prevalence of myopia, hyperopia, and astigmatism in non-Hispanic white and Asian children: multi-ethnic pediatric eye disease study. *Ophthalmology* 2013; 120(10): 2109–2116.
40. Multi-Ethnic Pediatric Eye Disease Study Group. Prevalence of myopia and hyperopia in 6- to 72-month-old african american and Hispanic children: the multi-ethnic pediatric eye disease study. *Ophthalmology* 2010; 117(1): 140–147.

41. French AN, Morgan IG, Burlutsky G, Mitchell P, Rose KA. Prevalence and 5- to 6-year incidence and progression of myopia and hyperopia in Australian schoolchildren. *Ophthalmology* 2013; 120(7): 1482–1491.
42. Xiaoyan Wu, Guopeng Gao, et al. Housing type and myopia: the mediating role of parental myopia. *BMC Ophthalmology*. 2016. 16:151
43. Belfort Mattos R. Ophthalmologic study of the Indians of the Xingu area. *Arq Bras Oftalmol* 1970;33:33–43.
44. Salzano FM, Neel JV. New data on the vision of South American Indians. *Bull Pan Am Health Organ* 1976;10:1–7.
45. Skeller E, translator. Hellmann (S.). Anthropological and ophthalmological studies on the Angmagssalik Eskimos. *Kobenhavn: Bianco Luncos Bogtrykkeri A/S*; 1954; 28(3): 385-387
46. Balch, James F.; Balch, Phyllis A. (2000). *Recetas Nutritivas Que Curan*. Penguin. ISBN 9781583330104. (<https://es.wikipedia.org/wiki/Fitoqu%C3%ADmico>)
47. George L. Schmidt, O.b. Myopia prevention and Research (<http://www.i-care.net/myopia.Htm>)
48. Pan CW, Ramamurthy D, Saw SM. Worldwide prevalence and risk factors for myopia. *Ophthalmic Physiol Opt* 2012;32:3–16.
49. Morgan I, Rose K. How genetic is school myopia? *Prog Retin Eye Res* 2005;24:1–38.
50. Young FA, Leary GA, Baldwin WR, et al. The transmission of refractive errors within Eskimo families. *Am J Optom Arch Am Acad Optom* 1969;46:676–85.
51. Karlsson, J. L. Evidence for recessive inheritance of myopia. *Clin. Genet.* 1975; 7(3): 197-202
52. Furusho, T. Studies on the genetic mechanism of shortsightedness. *Jap. J. Ophrthalmol.* 1957; 1: 185-190
53. Mutti DO, Mitchell GL, Moeschberger ML, Jones LA, Zadnik K. Parental myopia, near work, school achievement, and children's refractive error. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2002; 43 (12): 3633–3640.
54. Chathrath A, Kodavanji, et al. Effect of genetic predisposition on the age of onset and progression of myopia among medical students. *Natl J Physiol Pharm Pharmacol*. 2016 ;6:333-335.
55. Mordechai S, Birk O, et al. High Myopia Cause by Mutation in LEPREL1, Ecoding Prolyl 3-Hydroxylase 3. *The American Jorunal of Human Genetics*. 2011; 89: 438-445.
56. M.D Al- Bdour, T.A Odat, A.A Tahat. Myopia and level of education. *European Journal of Opthalmolofy* . 2001; 11(1): 1-5.
57. Katie M. Williams, MPhil, et al. Increasin Prevalence of Myopia in Europe and the Impact of Education. *American Academy of Ophthalmology*. 2015; 122(7): 1489-1497
58. Zadnik K, Satariano WA, Mutti DO, Sholtz RI, Adams AJ. The Effect of Parental History of Myopia on Children's Eye Size. *JAMA*. 1994; 271(17):1323–7.
59. Donald S. Rehm. The Myopia Myth, The Truth about Nearsightedness And How to Prent It. International Myopia Prevention Assn. Copyright 1981, 2001. Llibrey of Congress Catalog Card No. 83-80453. ISBN: 0-9608476-0-X
60. Saw S-M, Nieto FJ, Katz J, Schein O, Levy B, Chew S-J. Factors Related to the Progression of Myopia in Singaporean Children. *Optom Vis Sci*. 2000; 7(10):549
61. Lu B, Congdon N, Liu X, Choi K, Lam DSC, Zhang M, et al. Associations Between Near Work, Outdoor Activity, and Myopia Among Adolescent Students in Rural China: The Xichang Pediatric RefractiveError Study Report No. 2. *Arch Ophthalmol*. 2009; 127(6):769–75.
62. Gwiazda J, Marran L. The many facets of the myopic eye: a review of genetic and environmental factors. In: Trends in Optics and Photonics. Washington, DC: *Optical Society of America*, 2000; 35: 393–406.

63. Norton TT. Animal models of myopia: learning how vision controls the size of the eye. *ILAR J* 1999;40:59–77.
64. Wildsoet CF. Active emmetropization—evidence for its existence and ramifications for clinical practice. *Ophthalm Physiol Opt* 1997;17: 279–90.
65. Goss DA. Clinical accommodation and heterophoria findings preceding juvenile onset of myopia. *Optom Vis Sci* 1991;68:110–6.
66. Gwiazda J, Grice K, Thorn F. Response AC/A ratios are elevated in myopic children. *Ophthalm Physiol Opt* 1999;19:173–9.
67. Mutti DO, Jones LA, Moeschberger ML, Zadnik K. AC/A ratio, age, and refractive error in children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000;41: 2469–78.
68. J. Gwiazda, PhD, FAAO, et al. Accommodation, Accommodative Convergence, and Response AC/A Ratios Before and at the Onset of Myopia in Children. *Optometry and Vision Science*. 2005; 82(4): 273-278
69. Huang H-M, Chang DS-T, Wu P-C (2015) The Association between Near Work Activities and Myopia in Children—A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS ONE* 10(10): e0140419. doi:10.1371/journal.pone.0140419
70. Ip JM, Saw S-M, Rose KA, Morgan IG, Kifley A, Wang JJ, et al. Role of Near Work in Myopia: Findings in a Sample of Australian School Children. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2008; 49:2903-2910.
71. Sherwin JC, Reacher MH, Keogh RH, Khawaja AP, Mackey DA, Foster PJ. The association between time spent outdoors and myopia in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology* 2012;119(10):2141–51.
72. An C-W, Ramamurthy D & Saw S-M. Worldwide prevalence and risk factors for myopia. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2012; 32 (1): 3-16.
73. Rose KA, Morgan IG, Ip Jet al. Outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children. *Ophthalmology* 2008;115: 1279–1285.
74. Paleoap. It's not just carrots: How diet affects your eyesight?. (<https://paleoleap.com/its-not-just-carrots-how-diet-affects-your-eyesight/>)
75. Edwards MH. Do variations in normal nutrition play a role in the development of myopia?. *Optom Vis Sci*. 1996; 73(10): 638-643.
76. Crafoord S, Geng L, Seregard S. Photoreceptor survival in transplantation of autologous iris pigment epithelial cells to the subretinal space. 2002. (<https://thedailyhealth.co.uk/myopia-high-carbohydrate-diet-increase-risk-00750/>)
77. The International Agency for the Prevention of Blindness (IAPB). Vision 2020: The Right to Sight [en linea]: <http://www.iapb.org/vision-2020>

BIBLIOGRAFIA 2ª PART (LES ÈPOQUES DE LA HISTÒRIA)

78. SAN "bosquimanos" -namibia- 'Otros pueblos' [Youtube].Etnografias. Publicat 20 agost 2015. [Consulta: 01/11/17]. Disponible a: (<https://www.youtube.com/watch?v=NoJ64QbNPVc>)
79. Ahidalg_04 [slideShare]. Los bosquimanos. Publicat 2 de març de 2011. Disponible a: (https://es.slideshare.net/ahidalg_04/los-bosquimanos-7116199).
80. Alice J. Hausman and Edwin N. Wilmsen. Economic Change and Secular Trends in the Growth of San Children. *Human Biology*. 1985; 57(4).
81. María Miranda (CC Attribution License). Prehistoria 1º ESO. Publicat el 16 d'abril del 2015. Disponible a: (<https://es.slideshare.net/mariamiranda9022/unidad-9-prehistoria-m>)

82. C. Daryll Forde. Introducció a la etnologia. Oikos-textos. Segona edició a l'espanyol: 1995. ISBN: 84-281-0848-X
83. Victor M. Prehistoria el largo camino de la humanidad. Primera edició. ISBN: 978-84-206-7864-1
84. Adam Hart-Davis. Historia del origen de la civilización a nuestros días. Pearson educación. ISBN: 978-84-205-5415-0
85. Charles Higham. La vida en el paleolítico. Akal. Sèptima edició inglesa. ISBN: 978-84-7600-492-0
86. Laures Van Der Post. El mundo perdido del Kalahari. Primera edició. Edicions península. ISBN: 978-84-8307-566-1
87. Figura 10: Mapa d'ubicació dels bosquimans. Mapa de la extensió aproximada del Desierto del Kalahari [en linea]: <https://tribusyurbes.wordpress.com/2012/11/13/el-primero-y-ultimo-de-los-bosquimanos/mapa>
88. Joan Gispets. Proporcions paleolíc. A: Gmail [en linea]. 12 gener 2018. Comunicació personal.
89. UPC.Tema 4: Tipos de movimientos oculares [PDF]: Motilitat ocular. Intranet. 2015.
90. Estilo de vida Paleolítico . Francis Heylighen. [en linea]. (https://es.wikipedia.org/wiki/Estilo_de_vida_paleol%C3%ADtico. 19 novembre 2017

ANNEX 1

TAULA D'HÀBITS DIARIS (NEN 12 ANYS ANY 2017)

Curs actual:

Data de Naixement:

Portes ulleres?

Des de quan?

Has d'omplir aquesta taula amb la major sinceritat possible.

Es tracta d'una taula del teu dia a dia. De les teves 24h hores del dia, de les 168h d'una setmana.

Ja sé que cada setmana és diferent, però reflexiona quantes hores d'estudi dediques, hores de lectura, joc a l'aire lliure, de videojocs, classes extraescolars... Com més detalls m'especifiquis millor.

Aquí tens alguns exemples d' activitats que de ben segur que fas moltes. Col·loca al teu horari totes aquelles que facis a més de les que tu pensis.

Classes extraescolars: Indica quina	Deures i estudiar	Veure la televisió	Jocs d'ordinador
Jugar/xatejar/ mirar el mòbil	Jugar als videojocs amb la televisió	Veure vídeos per youtube	Jugar a la consola de mà (la nintendo DS per exemple)
Llegir un llibre	Passejar amb amics o família	Jocs a l'aire lliure	Dutxar-se
	Dormir	Esmorzar, dinar, berenar, sopar	Manualitats

	EXEMPLE	Hores	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres	Dissabte	Diumenge
8:00	Hem llevo	8:30	Esmorçar veient la televisió	Esmorçar veient la televisió	Esmorçar veient la televisió	Esmorçar veient la televisió	Esmorçar veient la televisió	Dormir	Dormir
9:00-10:00	Arribo al col·legi caminant PLÀSTICA	9:30	Col·legi Pissarra Virtual fen matemàtiques	Col·legi Matemàtiques sense pissarra virtual	Col·legi Música	Col·legi Castellà	Col·legi Matemàtiques amb pissarra virtual	Esmorçar veient la televisió	Esmorçar veient la televisió
10:00-11:00	PLÀSTICA	10:15	Català	Català	Català	Matemàtiques	Anglès	Jugar partit de futbol sala	Estudia o deures
11:00-11:30	PATI: jugo a la pilota	11:00	Pati Futbol i cromos	Pati Futbol i cromos	Pati Futbol i cromos	Pati Futbol i cromos	Pati Futbol i cromos	Dutxa i vestir-se	Estudia o deures
11:30-12:30	CATALÀ	11:30	Castellà	Medi social	Castellà	Càlcul amb pissarra virtual	Socials	Estar en el carrer amb el pares	Estudia o deures
12:30-13:30	MEDI	12:30	Menjador	Menjador	Menjador	Menjador	Menjador	Van a fer un glop amb els pares i amics del futbol	Jugar a la play quan acaba d'estudiar
13:30-15:00	Vaig a casa a dinar caminant. Veig la tele 30 minuts.	13:30	Pati menjador Futbol i cromos	Pati menjador Futbol i cromos	Pati menjador Futbol i cromos	Pati menjador Futbol i cromos	Pati menjador Futbol i cromos	Menjar a casa	Menjar a casa dels avis.

	Torno al col·legi caminant								
15:00-16:00	EDUCACIÓ FÍSICA	15:00	Educació Física	Informàtica / Anglès	Tutoria/valors cívics	Naturals	Plàstica utilitzen pantalla virtual	Veure una pel·lícula	Menjar a casa dels avis
16:00-17:00	EDUCACIÓ FÍSICA	16:30	Es queda jugant al col·legi	Es queda jugant al col·legi "al escondite"	Es queda jugant al col·legi	Es queda jugant al col·legi "al escondite"	Es queda jugant al col·legi	Veure una pel·lícula	Passejar amb els avis i el pares
17:00-18:00	Berenar y anar cap a ballet en coche	17:00	Berenar al col·legi	Berenar a casa	Berenar al col·legi	Berenar a casa	Berenar al col·legi	Berenar veient la pel·lícula	Berenar
18:00-19:30	Ballet	17:30	Entrenar a futbol sala	Deures i quan acaba es posar la televisió	Entrenar a futbol sala	Deures i quan acaba es posar la televisió	Entrenar a futbol sala	Veure una pel·lícula	Van al parc a jugar a futbol amb el seu pare
19:30-20:30	Deures i estudi	18:30	Cap a casa veien vídeos de youtube amb el mòbil	Segueix amb la televisió però si no li agrada juga amb la play	Cap a casa veien vídeos de youtube amb el mòbil	Segueix amb la televisió però si no li agrada juga amb la play	Cap a casa veien vídeos de youtube amb el mòbil	Jugar a la play quan termina la pel·lícula	Parc jugant a futbol
20:30-21:15	Sopar	19:00	Deures i quan acaba posar la televisió	Segueix amb la televisió però si no li agrada juga amb la play	Deures i quan acaba posar la televisió	Segueix amb la televisió però si no li agrada juga amb la play	Deures i quan acaba posar la televisió	Jugar a la play	Jugar a la play
21:15-22:00	Jugar a la nintendo DS	21:00	Sopar veient la televisió "el hormiguero"	Sopar veient la televisió "el hormiguero"	Sopar veient la televisió "el hormiguero"	Sopar veient la televisió "el hormiguero"	Sopar veient la televisió.	Sopar	Sopar

22:00-8:00	Dormir	23:00	Dormir però abans veu una miqueta el mòbil per agafar la son.	Dormir però abans veu una miqueta el mòbil per agafar la son.	Dormir però abans veu una miqueta el mòbil per agafar la son.	Dormir però abans veu una miqueta el mòbil per agafar la son.	Dormir però abans veu una miqueta el mòbil per agafar la son.	Dormir	Dormir

